

OSNOVNA ŠOLA GORICA VELENJE  
GORIŠKA CESTA 48, 3320 VELENJE  
MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ SAŠA REGIJE

RAZISKOVALNA NALOGA

**PRIPRAVA FERMENTIRANEGA PROTEINSKEGA NAPITKA NA BAZI SLOVENSKE STROČNICE  
IN ŽITA Z DODATKOM SADJA IN BELJAKOVIN**

Tematsko področje: interdisciplinarno: PREHRANA, EKOLOGIJA IN VARSTVO OKOLJA

Avtorica:

Daša Prelog Lekš, 9.razred

Mentorici:

Janja Feužer, mag. prof. kemije in matematike

mag. Karla Prelog, Varstvo okolja

Velenje, 2025

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Gorica Velenje in v Graska d.o.o.  
Štrbenkova cesta 5, Velenje.

Mentorici: Janja Feužer, mag. prof. kemije in matematike  
mag. Karla Prelog, Varstvo okolja

Datum predstavitve: 12. 03. 2025

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD OŠ Gorica Velenje, šolsko leto 2024/2025

KG fermentacija / starter kulture / napitek / proteini / fižol / kamut / sadje

AV PRELOG LEKŠ, Daša

SA FEUŽER, Janja / PRELOG, Karla

KZ 3320 Velenje, SLO, Goriška cesta 48

ZA OŠ Gorica Velenje

LI 2025

IN PRIPRAVA FERMENTIRANEGA PROTEINSKEGA NAPITKA NA BAZI SLOVENSKE STROČNICE IN ŽITA Z DODATKOM SADJA IN BELJAKOVIN

TD Raziskovalna naloga

OP IX, 40 str., 16 pregl., 4 graf., 9 sl., 5 pril., 19 vir.

IJ SL

JI sl / en

AI V raziskavi smo proučevali pripravo fermentiranih sadnih napitkov na osnovi fižola in kamuta ter vpliv fermentacije na senzorične lastnosti, pH-vrednost in hranilno sestavo končnega izdelka. Obe bazi smo fermentirali s specifičnimi starter kulturami ter proučevali učinek dodatka sadja in orehovitih beljakovin. Vse sestavine so bile ekološke in lokalnega izvora, kar prispeva k trajnosti izdelka. Rezultati so pokazali, da izbira baze in starter kulture bistveno vpliva na okus in teksturo fermentiranih napitkov. Dodatek sadja je izboljšal senzorične lastnosti, medtem ko so orehove beljakovine povečale hranilno vrednost, še zlasti vsebnost rastlinskih beljakovin. Kljub temu, da je bila skupna vsebnost beljakovin višja kot pri standardnih mlečnih napitkih, ni dosegla ravni posebej formuliranih proteinskih napitkov.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

ND OŠ Gorica Velenje, 2024/2025

CX fermentation / starter cultures / drink / proteins / bean / kamut / fruit

AU PRELOG LEKŠ, Daša

AA FEUŽER, Janja / PRELOG, Karla

PP 3320 Velenje, SLO, Goriška cesta 48

PB OŠ Gorica Velenje

PY 2025

TI PREPARATION OF A FERMENTED PROTEIN BEVERAGE BASED ON SLOVENIAN  
LEGUMES AND GRAINS WITH THE ADDITION OF FRUIT AND PROTEINS

DT RESEARCH WORK

NO IX, 40 p., 16 tab., 4 graf., 9 fig., 5 ann., 19 ref.

LA SL

AL sl / en

AB In this study, the preparation of fermented fruit beverages based on beans and Khorasan wheat was investigated, along with the impact of fermentation on the sensory properties, pH value, and nutritional composition of the final product. Both bases were fermented using specific starter cultures, and the effects of fruit and walnut protein additions were examined. All ingredients were organic and locally sourced, contributing to the sustainability of the product. The results indicated that the choice of base and starter culture significantly influenced the flavour and texture of the fermented beverages. Sensory properties were enhanced by the addition of fruit, while the inclusion of walnut proteins increased the nutritional value, particularly the plant-based protein content. Although the total protein content was higher than that of standard dairy drinks, it did not reach the levels found in specially formulated protein beverages.

## KAZALO VSEBINE

<b>KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....</b>	<b>III</b>
<b>KEY WORDS DOCUMENTATION.....</b>	<b>IV</b>
<b>KAZALO VSEBINE.....</b>	<b>V</b>
<b>KAZALO PREGLEDNIC.....</b>	<b>VII</b>
<b>KAZALO GRAFOV.....</b>	<b>VIII</b>
<b>KAZALO SLIK.....</b>	<b>VIII</b>
<b>SEZNAM OKRAJŠAV IN SIMBOLOV.....</b>	<b>IX</b>
<b>1 UVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA .....	1
1.2 NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE .....	2
1.3 POSTAVITEV HIPOTEZ.....	3
<b>2 PREGLED OBJAV .....</b>	<b>4</b>
2.1 FERMENTACIJA .....	4
2.2 FERMENTIRANE BAZE.....	4
2.3 FIŽOL IN TRAJNOST .....	4
2.4 FIŽOL ČEŠNJEVEC .....	5
2.5 KAMUT .....	6
2.6 BIO PREHOVI PROTEINI.....	6
<b>3 MATERIAL IN METODE.....</b>	<b>7</b>
3.1 IZBRANI MATERIALI.....	7
3.2 PRIPRAVA FIŽOLA ZA FERMENTACIJO .....	9
3.3 PRIPRAVA KAMUTA ZA FERMENTACIJO.....	10
3.4 FERMENTACIJA .....	10
3.4.1 Priprava receptur za pripravo fermentiranih baz.....	10
3.4.2 Potek dela .....	11
3.5 PREKINITEV FERMENTACIJE .....	12
3.6 MERJENJE pH.....	12
3.7 OCENJEVANJE VZORCEV .....	13
3.8 DODAJANJE BELJAKOVIN .....	13
3.9 PRIPRAVA JABOLČNEGA KONCENTRATA.....	13

3.10 PRIPRAVA RECEPTUR.....	14
3.11 OCENJEVANJE KONČNIH NAPITKOV.....	16
3.12 IZRAČUN HRANILNIH VREDNOSTI.....	16
3.13 PRIPRAVA NALEPK ZA EMBALAŽO.....	16
<b>4 REZULTATI.....</b>	<b>17</b>
<b>5 RAZPRAVA.....</b>	<b>23</b>
<b>6 ZAKLJUČEK .....</b>	<b>26</b>
<b>7 POVZETEK.....</b>	<b>28</b>
<b>8 SUMMARY .....</b>	<b>29</b>
<b>9 VIRI IN LITERATURA .....</b>	<b>30</b>

## **ZAHVALA**

## **PRILOGE**

**PRILOGA A - Ekološki certifikat DERVARIČ- BOROVNICE**

**PRILOGA B - Ekološki certifikat VILA NATURA - KAMUT**

**PRILOGA C - Ekološki certifikat GAŠPARIČ MIRAN- ČEŠNJEVEC**

**PRILOGA D - Ekološki certifikat Kmetija Kugovnik- JABOLČNI SOK,  
KORENJE**

**PRILOGA E - Pomožne tabele za izračun hranilnih vrednosti**

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Dozacija starter kultur za fermentacijo na 1300 g pripravljene stročnice in žita, temperatura fermentacije in čas.....	10
Preglednica 2: Začetna in končna receptura napitka na bazi fižola z dodatkom borovnic.....	14
Preglednica 3: Začetna in končna receptura napitka na bazi kamuta z dodatkom borovnic. ....	15
Preglednica 4: Začetna in končna receptura napitka na bazi fižola z dodatkom korenja. ....	15
Preglednica 5: Začetna in končna receptura napitka na bazi kamuta z dodatkom korenja. ....	15
Preglednica 6: pH-vrednosti vzorcev. ....	17
Preglednica 7: Ocena okusa in teksture vzorcev. ....	17
Preglednica 8: Senzorična ocena napitkov (okus, tekstura, barva). ....	19
Preglednica 9: Delež posamezne sestavine v začetni in končni recepturi. ....	20
Preglednica 10: Hranilne vrednosti v 100 g pripravljenega napitka. ....	21
Preglednica 11: Vrednosti beljakovin v našem in treh primerjanih napitkih. ....	21
Preglednica 12: Hranilne vrednosti kamut.....	PRILOGA E
Preglednica 13: Hranilne vrednosti borovnice.....	PRILOGA E
Preglednica 14: Hranilne vrednosti orehove beljakovine.....	PRILOGA E
Preglednica 15: Hranilne vrednosti jabolčni koncentrat.....	PRILOGA E
Preglednica 16: Hranilne vrednosti voda.....	PRILOGA E

## KAZALO GRAFOV

Graf 1: Povprečna ocena teksture vzorca. ....	18
Graf 2: Povprečna ocena okusa vzorca. ....	18
Graf 3: Skupna povprečna vrednost ocene vzorca. ....	19
Graf 4: Povprečna ocena napitkov. ....	20

## KAZALO SLIK

Slika 1: Fižol češnjevec.....	9
Slika 2: Termomix znamke Vorwerk.....	9
Slika 3: Tehtanje in priprava vzorcev .....	11
Slika 4: Označitev vzorcev.....	11
Slika 5: Merjenje pH-vrednosti .....	12
Slika 6: Fermentirana baza vzorca številka 6.....	13
Slika 7: Priprava jabolčnega koncentrata .....	14
Slika 8: Priprava napitka po recepturi .....	14
Slika 9: Izbrana nalepka za najboljše ocenjeni napitek (13). ....	22



## SEZNAM OKRAJŠAV IN SIMBOLOV

AK	–	aminokisline
H1	–	hipoteza 1
H2	–	hipoteza 2
H3	–	hipoteza 3
H4	–	hipoteza 4
ANF	–	»antinutritional factors« so spojine, ki so naravno prisotne v nekaterih živilih in ovirajo prebavo
CHN19	–	starter kulture
YC380	–	starter kulture
Y01	–	starter kulture
BIO	–	oznaka, ki se uporablja za označevanje pridelkov pridelanih v skladu z ekološkimi standardi
pH	–	označuje kislost ali bazičnost snovi
kJ	–	uradna enota za označevanje energije v živilih
UI	–	umetna inteligenca

## 1 UVOD

### 1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Danes pogosto govorimo o trajnosti, pri čemer se vse bolj zavedamo, da lahko k njej prispeva vsak posameznik. Eden ključnih vidikov trajnostnega načina življenja je tudi trajnostno prehranjevanje, ki pridobiva vse večji pomen.

Pri European food summit so pripravili nekaj preprostih usmeritev, s katerimi lahko vsak od nas prispeva k pozitivnim spremembam. Ena od njih je, naj meso ne bo na jedilniku vsak dan, saj njegova proizvodnja povzroča veliko emisij toplogrednih plinov ter porabi veliko vode in krme. Zmanjšanje porabe mesa ter povečanje porabe zelenjave, sadja in stročnic pa imata tudi koristi za zdravje. (1, 2)

Da bi v prehrano pogosteje vpeljali tudi stročnice, na primer fižol, lahko uporabimo postopek fermentacije, s katerim mikroorganizmi s svojimi encimi razgradijo organske spojine do kislin in drugih metabolitov. (3)

Fermentirana živila po študijah kažejo pozitivne učinke na zdravje v primeru njihove dolgoročne uporabe ter so dokazano koristna in nepogrešljiva pri zdravem načinu življenja. (3)

Današnja živilska industrija si prizadeva za inovativno proizvodnjo s stalnim uvajanjem novih izdelkov, ki imajo pozitiven učinek na zdravje ljudi. Živila, za katera trdijo, da pozitivno vplivajo na zdravje ljudi z zmanjšanjem tveganja za razvoj določenih bolezni ali izboljšanjem splošnega stanja organizma, sodijo med hrano nove generacije, mednje med drugimi spadajo tudi fermentirana živila. Dokazano zmanjšujejo stres, raven holesterola in glukoze v krvi, pozitivno vplivajo na črevesno mikrobioto, zmanjšujejo krvni tlak in telesno težo. (3)

V knjigi Art of fermentation je avtor predstavil zgodovino, koncepte in procese pri fermentaciji rastlin, mesa, jajc, stročnic in semen. V drugem poglavju je predstavil štiri glavne prednosti fermentacije, to so konzerviranje, vpliv na zdravje, energetska učinkovitost in okus. Pri procesu fermentacije postane okolje neprijazno za razvoj živilskih toksinov in patogenih mikroorganizmov, proces tako poskrbi za ustrezno

konzerviranje hrane med žetvijo in časom uživanja ter ohrani ali celo izboljša okus in poveča hranilno vrednost živila. (4)

Fermentacije znanstveno dolgo nismo razumeli, znanje o procesu, kot je na primer vrenje ali kisanje, ki živila preobrazi v nekaj drugega, so na podlagi opazovanj in poizkušanj prinesla stoletja. Da gre pri fermentaciji za mikrobiološki proces, povezan z bakterijami, je v 19. stoletju dokazal francoski znanstvenik Louis Pasteur. (5)

Naravno fermentacijo so Babilonci poznali že pred 5000 leti, stari Egipčani so hrano fermentirali že leta 3100 pred našim štetjem, Mehičani pa 200 let pred našim štetjem. (6)

Mlečnokislinska fermentacija je zelo stara metoda za shranjevanje živil v slanici, v kateri se koristni mikroorganizmi razraščajo na račun nekoristnih in škodljivih. Te procese so najprej prepoznali pri kisanju mlečnih izdelkov, od tod tudi poimenovanje, nato pa so metodo prenesli še na druga živila. Mlečnokislinsko fermentacijo je Pasteur opredelil kot »življenje brez zraka«. Organizacija Združenih narodov za prehrano in kmetijstvo (FAO) je fermentacijo definirala kot »počasen proces razgradnje organskih snovi, ki jih povzročijo mikroorganizmi ali kompleksne dušikove snovi (encimi) rastlinskega ali živalskega izvora«. Poznamo pa jo tudi pod izrazom biološko konzerviranje. (5)

## 1.2 NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE

Cilj raziskovalne naloge je bil ugotoviti, ali lahko pripravimo fermentiran napitek za ljudi, ki ne želijo uživati snovi živalskega izvora in so fizično aktivni, tako da uporabimo fižol in kamut. V nalogi smo uporabili fižol in kamut iz ekološke pridelave slovenskega porekla. Ker smo uporabili stročnico in žito, pridelana na slovenskih tleh, z dodatkom orehovit beljakovin iz ekološke pridelave slovenskega porekla, smo izpostavili trajnostni učinek novega izdelka. S postopkom fermentacije smo sicer težje prebavljiv fižol in kamut predstavili v obliki napitka, lahkega za prebavo. Osnovama iz fižola in kamuta smo dodali različne starter kulture in z njimi sprožili postopek fermentacije.

Poiskali smo alternativo proteinskim napitkom na bazi živalskih beljakovin. S tem smo poudarili do okolja prijazen vidik raziskovalne naloge. Izdelek je alternativa živalskim produktom in je primeren tudi za ljudi z laktozno intoleranco.

Primerjali smo fermentirane baze, ki so nastale z uporabo različnih starter kultur.

Okus napitkov smo izboljšali z dodatkom sadja in sladila. Delež sadja smo določili s poskušanjem.

Po ocenjevanju teksture in okusa smo preračunali energijsko vrednost fermentiranih proteinskih napitkov z dodanimi orehovimi proteini ter jo primerjali s proteinskim napitkom iz mlečnih beljakovin.

### 1.3 POSTAVITEV HIPOTEZ

H1 Fermentirane baze na osnovi stročnic in kamuta bodo imele različne senzorične lastnosti (okus in tekstura) glede na vrsto uporabljenih starter kultur.

H2 Fermentirane baze na osnovi stročnic in kamuta bodo imele različne pH-vrednosti glede na vrsto uporabljenih starter kultur.

H3 Dodatek sadja bo pozitivno vplival na senzorično sprejemljivost (okus) fermentiranih napitkov.

H4 Okus in tekstura napitka se bosta razlikovala glede na vrsto uporabljene baze.

H5 Z dodatkom orehovit beljakovin bomo presegli vsebnost beljakovin v standardnih napitkih iz mlečnih beljakovin.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 FERMENTACIJA

V slovenskem prostoru ima fermentacija dolgo zgodovino, nima pa raznolike. Poznamo kislo zelje in repo. (5)

Prvoten pomen naravnega ali biološkega kisanja je bil konzerviranje živil in s tem podaljšanje njihove obstojnosti, v današnjem času pa sta kislo zelje in repa v prehrani zaželena tudi zaradi značilne arome in okusa ter prehranske vrednosti. Zaradi vsebovanih hranil kislo zelje in repa ugodno vplivata na imunski sistem, zato je njuno uživanje še zlasti koristno jeseni in pozimi. (7)

Da bi naše telo dobilo čim več dobrih bakterij, lahko dosežemo tako, da večkrat posežemo po fermentirani hrani, ki je zaradi postopka fermentacije precej bolj biorazgradljiva. Telesu prihranimo razgradnjo težko prebavljive hrane, s tem pa preprečimo napihnjenost. Fermentirana hrana rešuje težave s prebavo, tako z zaprtjem kot z razdražljivim črevesjem. Je biorazgradljiva hrana, kar pomeni, da naše telo iz nje pobere največ hranil ter tudi dobre bakterije, ki vzpostavljajo črevesno floro. (6)

### 2.2 FERMENTIRANE BAZE

O pripravljenih fermentiranih bazah iz različnih stročnic in žitaric ni veliko zapisanega. V podjetju Graska, d. o. o., so razvili fermentirano čičerikino kremo, ki je polnilo bureka, ki ga proizvajajo v Pekarni Pečjak. Prav tako je v njihovi delikatesi v Centru Rog v Ljubljani mogoče že poskusiti različne okuse sladoledov, v katerih je osnova fermentirana čičerikina krema. Za pice uporabljajo fermentirano kremo na osnovi fižola borlotti. (8) Ker fermentirane baze omogočajo inovativne pristope v kulinariki, smo se v naši raziskovalni nalogi osredotočili na razvoj napitkov na osnovi fermentacije. Pripravili smo dva napitka, in sicer enega na osnovi fermentirane baze fižola sorte češnjevca in drugega iz kamuta.

### 2.3 FIŽOL IN TRAJNOST (9)

Fižol je starodavna poljščina iz družine Fabaceae. Spada med najstarejše stročnice in do pred nedavnim tudi med najpomembnejše. Skupaj z grahom je bil več desetletij ena najpomembnejših stročnic v Evropi. Pridelava fižola je še stabilna, a upada predvsem

zaradi uvoza soje, gojenja donosnejših pridelkov, predvsem žit, ter nizkega in nezanesljivega donosa fižola. Fižol velja tudi za enega najboljših pridelkov med stročnicami, saj prispeva k razvoju trajnostnega kmetijskega gospodarstva in ima pozitiven vpliv na okolje, kar omogoča nizko porabno proizvodnjo (glede odvisnosti od dušika) in malo emisij toplogrednih plinov.

Fižol se uporablja v prehrani ljudi in živali, saj je vsestransko uporabna surovina, znana po tem, da lahko raste in uspeva v različnih podnebnih razmerah. Njegovi posebnosti sta dragocena hranilna sestava in predvsem visoka vsebnost esencialnih AK in kakovostnih beljakovin, ki predstavljajo do 30 % suhe snovi. Bogat je tudi z vlakninami, vitamini, minerali, karotenoidi, fenoli, ogljikovimi hidrati in drugimi sekundarnimi metaboliti ter bioaktivnimi spojinami, kot so antioksidanti, ki nimajo hranilne vrednosti, so pa koristni za zdravje ljudi. Kljub pozitivnim biološkim učinkom je uporaba fižola omejena s prisotnostjo nekaterih spojin, tako imenovanih ANF, ki lahko motijo prebavo, včasih pa povzročajo tudi patološka stanja.

O uporabi fižola v pekarski industriji se je govorilo že leta 1980. V zadnjih letih se vse več študij osredotoča na prehranske in tehnološke lastnosti fižola, saj velja ta stročnica zaradi svoje hranilne vrednosti in kakovosti ter vsesplošne razširjenosti za enega najboljših kandidatov za zamenjavo sojinah oziroma mesnih beljakovin v prehrani, prispeva pa tudi k ublažitvi obremenjenosti okolja zaradi intenzivnega gojenja živali. Vse večji pomen stročnic v prehrani ljudi in živali ter številne potrjene prednosti fermentacije kažejo na potrebo po ustrezni starter kulturi za bioprosesiranje.

## 2.4 FIŽOL ČEŠNJEVEC

Sorta je nastala z odbiro posameznih rastlin iz avtohtone domače populacije prepeličarja. O slednji, ki naj bi jo imenovali tudi nizki koks in prajzovka, piše že Viljem Rohrman v II. delu knjige Poljedelstvo, slovenskim gospodarjem v poduk (1902). V knjigi Naš fižol Janeza Zaplotnika (1952) je v poglavju Nizke ali pritlične sorte navedeno: »Prepeličarja imenujejo tudi nizki koks, koksar, purjek, purešček, purešnica, ponekod pa tudi češnjevec. Prepeličar ima sivkastobelo, rdeče pisano zrnje jajčasto podolgovate oblike. Cvete belo. Mlado stročje je zeleno, pozneje skoraj redno rdeče pisano in ravno. Prepeličar je v Sloveniji splošno razširjen.« (10)

Sorta je primerna za uporabo svežega in suhega zrnja. Suho zrnje se kuha dobro in enakomerno, kožica je tanka do srednja, ob kuhanju nekoliko poka. Kuhano zrnje je všečnega videza, maslene strukture in srednje okusno. (10) Sorta češnjevca je bila izbrana za uporabo v raziskovalni nalogi zato, ker je avtohtona slovenska sorta. V Sloveniji dobro uspeva in je splošno razširjena.

## 2.5 KAMUT (11)

Zgodba pravi, da so kamut našli v grobnici faraonov, vendar je verjetneje, da so ga že ves čas prodajali na tržnicah Kaira. Ni zanesljivega podatka, kdaj so kamut začeli sejati na območju Egipta, vendar ga danes imenujejo »domače žito« (*Balady durum*). Ugibanja gredo v smeri starih Grkov in Rimljanov, ki bi ga morda prinesli s seboj, ali celo v smeri zavojevalcev in Bizantinskega cesarstva. Lokalni kmetje in Turki pa so prepričani, da je kamut prinesel že Noe na svoji barki. Še danes ga tam gojijo na manjših zaplatah zemlje. Imenujejo ga tudi »kamelji zob« ali »prerokovo žito«. Ime kamut je bilo razbrano z egipčanskih hieroglifov v začetku 20. stoletja. Ker to ime ni bilo več v splošni rabi, ga je bilo mogoče zaščititi kot blagovno znamko za to prav posebno vrsto žita.

Kamut v primerjavi s sodobnimi žiti vsebuje več beljakovin in mnoge minerale, zlasti selen, cink in magnezij. Je zelo dober vir selena, ki je tudi močan antioksidant. Je tudi bogat vir energije, saj vsebuje veliko kakovostnih maščob. Cenijo ga športniki in zelo zaposleni ljudje, saj je odlična dopolnitev k prehrani. Vsebuje precej več beljakovin kot druga krušna žita (14–18 %). Kamut je bogat vir vitaminov A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, C, E, H, K<sub>3</sub>, PP in folne kisline, zato smo ga izbrali kot potencialno bazo za pripravo napitka.

## 2.6 BIO OREHOVI PROTEINI (12)

S ciljem povečanja beljakovinske vrednosti napitka smo se odločili, da ga obogatimo z dodatkom proteinov iz orehov. Izbrali smo 100-odstotni naravni bio orehov proteinski prašek. Inovativni postopki obdelave omogočajo izdelavo finega prahu z bogato prehransko shemo.

Beljakovine prispevajo k ohranjanju zdravih kosti ter vzdrževanju in povečanju mišične mase.

### 3 MATERIAL IN METODE

Pri raziskavi smo uporabili eksperimentalni pristop, s katerim smo razvili fermentirane baze ter na njihovi osnovi pripravili napitke. Proces smo izvedli v več fazah: najprej smo pripravili izbrane surovine, nato smo izvedli fermentacijo z ustreznimi starter kulturami ter spremljali pH-vrednost in senzorične lastnosti izdelkov. Spremljali smo teksturo in okus, rezultate pa analizirali in primerjali. V nadaljevanju so predstavljeni izbrani materiali in posamezni koraki postopka.

#### 3.1 IZBRANI MATERIALI

**Kultura CHN19** je vrsta mlečnokislinskih bakterij, pogosto uporabljena v fermentaciji, predvsem v proizvodnji jogurtov, kefirjev in drugih mlečnih izdelkov. CHN19 je specifičen svet bakterij, ki spadajo v skupino *Lactobacillus* in so znane po svojih koristnih lastnostih pri fermentaciji mleka ter ustvarjanju bogatega okusa, teksture in probiotikov v končnih izdelkih.

Čeprav je kultura CHN19 predvsem povezana z mlečnimi izdelki, se lahko uporablja tudi pri fermentaciji rastlinskih živil, kot so stročnice ali žitarice. Kultura pomaga pri razgradnji ogljikovih hidratov, izboljšanju prebavljivosti ter povečanju vsebnosti probiotikov in drugih koristnih mikroorganizmov.

V procesu fermentacije ta kultura ustvari prijetno kislost in lahko pripomore k boljši hranilni vrednosti končnega izdelka. Izboljša tudi okus in teksturo napitka, zaradi česar so fermentirani napitki okusnejši in lažje prebavljivi. (13)

**Kultura z oznako YC380** je specifična kultura, ki se uporablja predvsem za fermentacijo hrane, vključno z mlečnimi izdelki, vendar se lahko uporablja tudi pri fermentaciji drugih rastlinskih živil, kot so stročnice in žitarice. YC380 je del skupine mlečnokislinskih bakterij, specifično *Lactobacillus*, ki pomaga pri pretvorbi ogljikovih hidratov v mlečno kislino med fermentacijo. To daje proizvodu značilno kislost in povečuje vsebnost probiotikov, ki so koristni za prebavo in zdravje črevesja.

Kultura YC380 je zelo priljubljena v proizvodnji jogurtov, kefirjev in podobnih fermentiranih mlečnih napitkov, vendar je lahko učinkovita tudi pri fermentaciji rastlinskih osnov, kot so stročnice in žitarice. Fermentacija s to kulturo lahko izboljša



okus, teksturo in hranilno vrednost napitkov, obenem pa poveča njihovo prebavljivost in probiotično vsebnost. (13)

**Kultura z oznako Y01** je specifična vrsta mlečnokislinske bakterije, ki se uporablja v različnih fermentacijskih procesih, predvsem v prehrambni industriji. Zelo pogosto se uporablja za fermentacijo mlečnih izdelkov, vendar pa je primerna tudi za druge vrste fermentacije, kot so tiste, ki vključujejo stročnice in žitarice.

Običajno je del mešanic, ki vsebujejo različne vrste mlečnokislinskih bakterij, ki pospešujejo fermentacijo ter pripomorejo k razvoju specifičnih okusov in povečanju hranilnih vrednosti v končnem izdelku. Ta kultura je pogosto izbrana zaradi svoje sposobnosti hitre in učinkovite fermentacije, kar pripomore k stabilnosti in varnosti izdelka.

V procesu fermentacije te bakterije razgrajujejo sladkorje in škrobe v stročnicah in žitaricah, pri tem pa ustvarjajo kisli okus ter povečajo vsebnost probiotikov in koristnih mikroorganizmov, ki izboljšajo prebavo in zdravje črevesja. (13) Vse izbrane kulture so od proizvajalca Biotehniški center Naklo.

**Bio orehovi proteini proizvajalca Bonatura** so 100-odstotno naravni in ekološki. Imajo veliko vsebnost beljakovin ter nizko vsebnost nasičenih maščob. So brez dodanih sladkorjev in aditivov. (12)

**Fižol češnjevec** z ekološke kmetije Paldauf iz Puconcev je zelo hranljivo in vsestransko živilo. (14)

**Kamut**, ki smo ga uporabili v raziskovalni nalogi, je ekološke pridelave proizvajalca Vila Natura iz Murske Sobote.

**Korenje** je iz ekološke pridelave slovenskega proizvajalca s kmetije Kugovnik. K njegovi kakovosti prispevata tudi redno spremljanje posevka in pravočasno večkratno okopavanje. Tako pridelano korenje daje intenzivno oranžno barvo, slahek okus, prav tako pa je zdrav in naraven vir karotenov in drugih antioksidantov, brez vezanega paketa z novodobno kemijo. (15)

**Borovnice** s kmetije Dervarič iz Razkrižja so iz ekološke pridelave. Plodovi tega slovenskega proizvajalca so debeli in visokokakovostni. Borovnice so sveže in ročno

obrane pri optimalni stopnji zrelosti (kar pomembno vpliva na njihov okus), saj dozoriijo na sončni svetlobi in ne v hladilnici. Kombinacija naštetega daje sadežem optimalno kakovost in okus. (16)

**Jabolčni sok** – uporabili smo 100-odstotni jabolčni bio sok s kmetije Kugovnik.

V prilogah od A do D so priloženi ekološki certifikati, ki potrjujejo skladnost uporabljenih surovin z ekološkimi standardi.

### 3.2 PRIPRAVA FIŽOLA ZA FERMENTACIJO

Za pripravo surovine smo za 24 ur namočili fižol sorte češnjevec, ki je prikazan na sliki 1. Poskrbeli smo za ustrezno higieno in razkužili delovne površine, da smo preprečili morebitno kontaminacijo. Dodali smo še sol, da smo preprečili razvoj neželenih mikrobov. Po namakanju smo fižol zmleli. Uporabili smo Termomix znamke Vorwerk, ki ga prikazuje slika 2.



Slika 1: Fižol češnjevec (foto: D. Prelog Lekš).



Slika 2: Termomix znamke Vorwerk (foto: D. Prelog Lekš).

#### Receptura:

1 kg fižola češnjeveca

9 g morske jodirane soli

Po predpisanem času (24 ur) smo fižol temeljito sprali in ga stehali:

$m_{(F)} = 2050 \text{ g}$

$m_{(F)}$  – masa fižola z vodo

Za pripravo vsakega vzorca smo v termomixu zmešali 300 g suhe mase fižola in 1000 g vode.

$m_{(F1)} = 615 \text{ g}$  (300 g suhega) in  $m_{(H_2O)} = 685 \text{ g}$

$m_{(F1)}$  – masa natehtanega fižola z vodo

### 3.3 PRIPRAVA KAMUTA ZA FERMENTACIJO

Natehtali smo 300 g kamuta in mu dodali 1000 g vode.

$m_{(kamut)} = 300 \text{ g}$  in  $m_{(H_2O)} = 1000 \text{ g}$

### 3.4 FERMENTACIJA

#### 3.4.1 Priprava receptur za pripravo fermentiranih baz

Preglednica 1 prikazuje dozacijo starter kultur za fermentacijo na 1300 g pripravljene stročnice in žita, temperaturo fermentacije in čas. Hkrati smo vzorce označili s številkami od 1 do 6, kar prikazuje slika 4.

Pri pripravi receptur za pripravo fermentirane baze smo izhajali iz dosedanjega znanja, ki ga imajo v podjetju Graska, d. o. o., ter upoštevali navodila proizvajalca kultur.

Preglednica 1: Dozacija starter kultur za fermentacijo na 1300 g pripravljene stročnice in žita, temperatura fermentacije in čas.

Oznaka vzorca	Osnova	Kultura	Temperatura (°C)	Čas (h)	Količina v g na 1300 g
1	Kamut	CHN19 (BC Naklo)	Sobna T	16	0,05
2	Fižol	CHN19 (BC Naklo)	Sobna T	12	0,1
3	Kamut	YC380 (BC Naklo)	40 °C	12	0,1
4	Fižol	YC380 (BC Naklo)	40 °C	16	0,05
5	Kamut	Y01 (BC Naklo)	40 °C	12	0,1
6	Fižol	Y01 (BC Naklo)	40 °C	12	0,1

### 3.4.2 Potek dela

V posode smo natehtali po 1300 g pripravljene baze, navedeno količino kultur ter dobro premešali. Posode smo zaprli s folijo za živila.

Vzorca 1 in 4 smo pustili na sobni temperaturi za 16 ur. Vzorce 2, 3, 5 in 6 smo postavili na stojalo ter za 12 ur v pečico proizvajalca RATIONAL na temperaturo 40 °C. Slika 3 prikazuje tehtanje in pripravo vzorcev.



Slika 3: Tehtanje in priprava vzorcev (foto: K. Prelog).

Slika 4 prikazuje označitev vzorcev, pripravljenih za postopek fermentacije.



Slika 4: Označitev vzorcev (foto: D. Prelog Lekš).

### 3.5 PREKINITEV FERMENTACIJE

Za prekinitev postopka fermentacije smo zmes termično obdelali v termomixu. Hkrati smo z mešanjem dobili gladko zmes.

Postopek:

- Čas: 10 minut
- Temperatura: 65 °C
- Hitrost mešanja: stopnja 6

### 3.6 MERJENJE pH

Po izvedenem postopku fermentacije smo vzorcem izmerili pH-vrednost, kar prikazuje slika 5. Pri fermentaciji je pH eden ključnih parametrov, saj vpliva na potek in uspešnost procesa. Merjenje pH nam omogoča spremljanje sprememb v kislosti med fermentacijo, kar je pomembno za zagotavljanje optimalnih pogojev za rast mikroorganizmov in razvoj zelenih okusov. Fermentacija običajno poteka v kislem območju med 3,5 in 5,5. Zniževanje pH med fermentacijo je znak, da mikroorganizmi uspešno pretvarjajo sladkorje v kisline, kar prispeva k stabilnosti in varnosti izdelka, saj kislo okolje zavira rast škodljivih bakterij. Uporabili smo pH-meter znamke Mettler Toledo, ki smo ga pred uporabo umerili po navodilih proizvajalca.



Slika 5: Merjenje pH-vrednosti (foto: K. Prelog).

### 3.7 OCENJEVANJE VZORCEV

Po pripravi osnov smo ocenili strukturo in okus posameznih baz. Ocenjevanje so izvedli štirje ocenjevalci, ki so uporabili lestvico od 1 do 5, pri čemer je 1 pomenila nezadostno oceno, 5 pa odlično oceno. Ocenjevalci so bili, poleg izvajalke raziskovalne naloge, izkušeni zaposleni iz podjetja Graska, d. o. o., ki redno ocenjujejo testne vzorce različnih produktov, kot so fermentirane baze, delikatesni izdelki, namazi in drugi podobni proizvodi.

Najboljše ocenjeni vzorec na osnovi stročnice glede na okus in strukturo smo nadgradili v napitek. Pri žitni bazi smo izbrali dva najboljše ocenjena vzorca glede okusa in teksture ter ju nadgradili v napitek.

Slika 6 prikazuje fermentirano bazo vzorca številka 6.



Slika 6: Fermentirana baza vzorca številka 6 (foto: D. Prelog Lekš).

### 3.8 DODAJANJE BELJAKOVIN

Za povečanje vsebnosti beljakovin v napitku smo vključili orehove beljakovine slovenskega porekla, pridobljene iz ekološke pridelave.

### 3.9 PRIPRAVA JABOLČNEGA KONCENTRATA

Za sladilo smo uporabili jabolčni koncentrat. Koncentrat smo pripravili iz 100-odstotnega bio jabolčnega soka s kmetije Kugovnik.

Postopek: Jabolčni sok smo segrevali do vrenja. Ob rahlem vrenju smo ga mešali 100 minut. Iz 1000 g soka smo dobili 120 g koncentrata. Slika 7 prikazuje pripravo jabolčnega koncentrata.



Slika 7: Priprava jabolčnega koncentrata (foto: D. Prelog Lekš).

### 3.10 PRIPRAVA RECEPTUR

Pripravili smo osnovno recepturo (OR) za napitek z borovnico in korenčkom, ki smo jo s poskušanjem nadgradili do končne recepture za okus borovnica (KRB) ter za okus korenček (KRK). Slika 8 prikazuje pripravo napitka po recepturi.



Slika 8: Priprava napitka po recepturi (foto: D. Prelog Lekš).

Preglednice 2, 3, 4 in 5 prikazujejo začetne in končne recepture posameznega napitka.

Preglednica 2: Začetna in končna receptura napitka na bazi fižola z dodatkom borovnic.

	OR (g)	Dodatek (g)	KRBF (g)
Fermentirana baza ČEŠNJEVEC	200		200
Borovnice	200	100	300
Orehove beljakovine	15	15	30
Voda	75		75
Jabolčni koncentrat	10	50	60
SKUPAJ (g)			665
LEGENDA			
OR – osnovna receptura			
KRBF – končna receptura borovnica/fižol			

Preglednica 3: Začetna in končna receptura napitka na bazi kamuta z dodatkom borovnic.

	OR (g)	Dodatek (g)	KRBK (g)
Fermentirana baza KAMUT	200		200
Borovnice	200	100	300
Orehove beljakovine	15	15	30
Voda	75		75
Jabolčni koncentrat	10	50	60
SKUPAJ (g)			665
LEGENDA			
OR – osnovna receptura			
KRBK – končna receptura borovnica/kamut			

Preglednica 4: Začetna in končna receptura napitka na bazi fižola z dodatkom korenja.

	OR (g)	Dodatek (g)	KRKF (g)
Fermentirana baza ČEŠNJEVEC	200		200
Korenje	200		200
Orehove beljakovine	15	15	30
Voda	75	225	300
Jabolčni koncentrat	10	60	70
SKUPAJ (g)			800
LEGENDA			
OR – osnovna receptura			
KRKF – končna receptura korenje/fižol			

Preglednica 5: Začetna in končna receptura napitka na bazi kamuta z dodatkom korenja.

	OR (g)	Dodatek (g)	KRKK (g)
Fermentirana baza KAMUT	200		200
Korenje	200		200
Orehove beljakovine	15	15	30
Voda	75	225	300
Jabolčni koncentrat	10	60	70
SKUPAJ (g)			800
LEGENDA			
OR – osnovna receptura			
KRKK – končna receptura korenje/kamut			

Pripravljene mešanice smo mešali v termomixu pri sobni temperaturi 10 minut in hitrosti 6.



### 3.11 OCENJEVANJE KONČNIH NAPITKOV

Za oceno senzoričnih lastnosti fermentiranih napitkov smo uporabili povprečno oceno, ki je bila dodeljena vsakemu vzorcu na podlagi zaznavanja različnih lastnosti, kot so okus, aroma, tekstura in barva. Vsak ocenjevalec je napitkom dodelil oceno od 1 do 5, in sicer 1 pomeni zelo slabo sprejemljivost, 5 pa izjemno visoko sprejemljivost. Povprečna ocena za vsak vzorec je bila izračunana na podlagi ocen, ki so jih dodelili vsi udeleženci senzorične analize. Tako smo pridobili objektivno oceno, ki nam je omogočila primerjavo med različnimi fermentiranimi napitki.

### 3.12 IZRAČUN HRANILNIH VREDNOSTI

Za napitek z najvišjo oceno smo pripravili izračun hranilnih vrednosti. Uporabili smo baze podatkov za posamezne sestavine našega recepta in podatke proizvajalcev, navedene na embalaži. Hranilno vrednost in vsebnost beljakovin pripravljenega napitka smo primerjali z vrednostmi sadnega napitka, ki ga najdemo v trgovini pod nazivom Napitek iz več vrst sadnih kaš (jabolko, borovnica, hruška), in fermentiranega ovsenega napitka proizvajalca Vemondo. Primerjali smo ga tudi z napitkom, ki ga najdemo pod nazivom Napitek na osnovi mlečnih beljakovin z okusom čokolade, segret na ultra visoki temperaturi s sladilom, blagovne znamke Milbona, ki se oglašuje kot napitek z visoko vsebnostjo proteinov, ter s čokoladnim mlekom proizvajalca Ljubljanske mlekarne.

### 3.13 PRIPRAVA NALEPK ZA EMBALAŽO

Z umetno inteligenco (UI) smo oblikovali nalepko za embalažo, pri čemer smo upoštevali vse naše smernice in želje glede dizajna, besedilnih vsebin in vizualnih elementov. UI nam je omogočil hitro in učinkovito ustvarjanje nalepke, ki je v skladu z našimi zahtevami, hkrati pa smo jo prilagodili za optimalno predstavitev izdelka.

## 4 REZULTATI

V preglednici 6 so predstavljene izmerjene pH-vrednosti posameznih fermentiranih baz.

Preglednica 6: pH-vrednosti vzorcev.

VZOREC	1	2	3	4	5	6
pH	5,6	5,7	3,6	4,4	3,8	4,3

Iz rezultatov v tabeli lahko sklepamo, da se pH-vrednosti vzorcev med seboj razlikujejo. Ne glede na izbrano starter kulturo so vzorci, pri katerih smo uporabili kamut, imeli nižji pH. Najnižja pH-vrednost je bila izmerjena pri vzorcu 3, medtem ko je bila najvišja pri vzorcu 2. Vse pH-vrednosti so se gibale v kislem območju, kar kaže, da je bil proces fermentacije uspešen.

V preglednici 7 so prikazane ocene za vsak posamezen vzorec. Povprečno oceno za vsak vzorec smo izračunali tako, da smo sešteli vse ocene in jih delili s številom ocenjevalcev.

Ocena povprečna = (OC 1 + OC 2 + OC 3 + OC 4) : št. ocenjevalcev

Preglednica 7: Ocena okusa in teksture vzorcev.

VZOREC	OC 1		OC 2		OC 3		OC 4		Povprečna ocena	
	TEK	OK	TEK	OK	TEK	OK	TEK	OK	TEK	OK
1	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4,25
2	1	1	2	1	1	1	1	2	1,25	1,25
3	2	3	2	4	3	4	3	4	2,50	3,75
4	2	3	3	3	4	1	3	2	3,00	2,25
5	4	5	4	4	4	4	5	4	4,25	4,25
6	3	4	4	3	4	4	4	4	3,75	3,75

LEGENDA: OC – ocenjevalec

TEK – tekstura

OK – okus

1 kamut CHN19

2 fižol CHN19

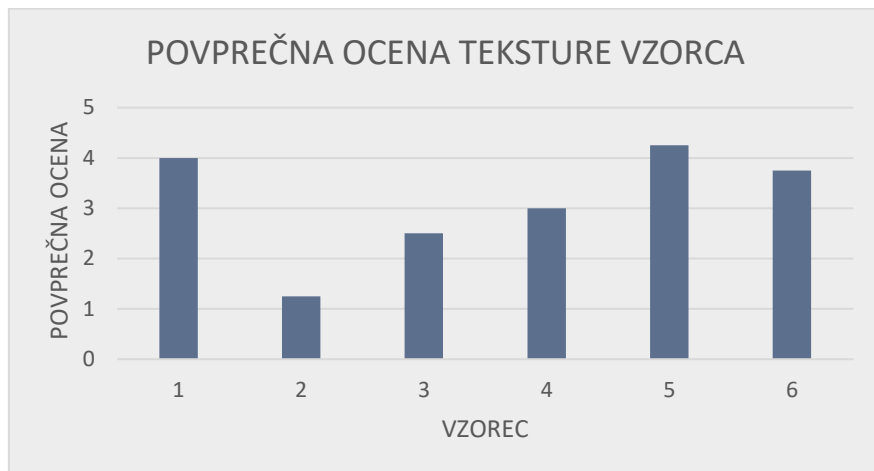
3 kamut YC380

4 fižol YC380

5 kamut Y01

6 fižol Y01

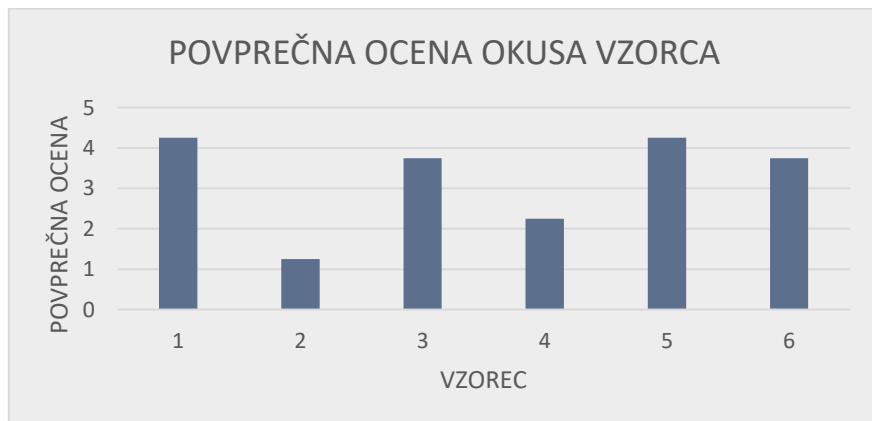
Graf 1 prikazuje povprečno oceno teksture vzorca.



Graf 1: Povprečna ocena teksture vzorca.

Najboljšo oceno teksture je prejel vzorec 5, in sicer 4,25. Najslabšo oceno teksture je prejel vzorec 2, in sicer 1,25. Iz diagrama je razvidno, da je v vsakem primeru slabšo oceno teksture prejel vzorec, pri katerem smo uporabili fižol.

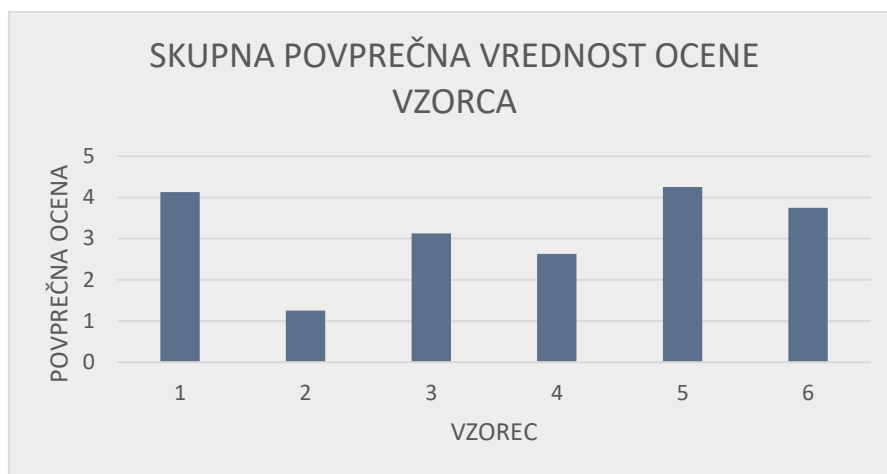
Graf 2 prikazuje povprečno oceno okusa vzorca.



Graf 2: Povprečna ocena okusa vzorca.

Najboljšo oceno okusa sta prejela vzorca 1 in 5, in sicer 4,25. Najslabšo oceno okusa je prejel vzorec 2, in sicer 1,25. Iz diagrama je razvidno, da je v vsakem primeru slabšo oceno okusa prejel vzorec, pri katerem smo uporabili fižol.

Graf 3 prikazuje skupno povprečno vrednost ocene vzorca.



Graf 3: Skupna povprečna vrednost ocene vzorca.

Iz rezultatov povprečnih vrednosti ocen ugotovimo, da so najboljši rezultat dosegli vzorec 1 in 5, kjer je baza kamut, ter vzorec 6, pri katerem smo kot bazo uporabili fižol. Najvišja skupna povprečna ocena 4,25 je zabeležena pri vzorcu 5, pri katerem smo uporabili kamut ter kulturo Y01.

V preglednici 8 so predstavljene ocene za posamezni napitek. Baze za pripravo napitkov smo izbrali glede na predhodne ocene. Povprečno oceno za posamezni vzorec smo izračunali tako, da smo sešteli vrednosti ocen ter vsoto delili s številom ocenjevalcev.

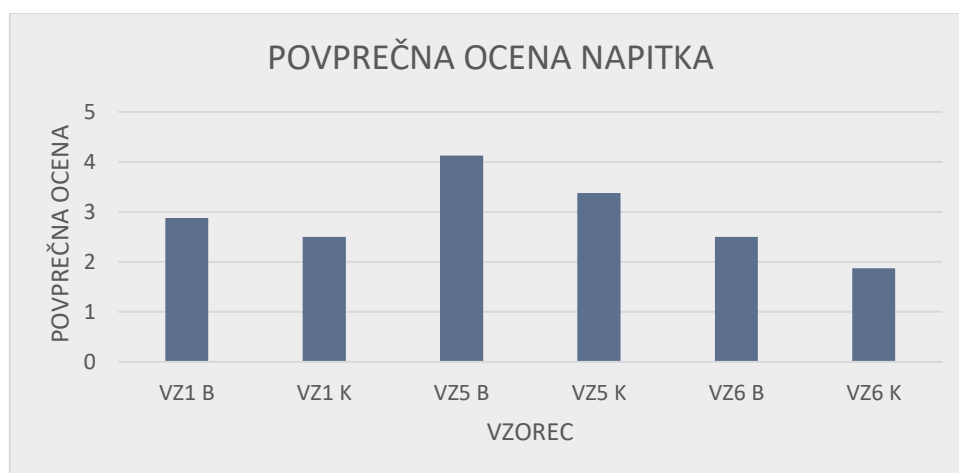
Povprečna ocena = (OC 1 + OC 2 + OC 3 + OC 4) : št. ocenjevalcev

Preglednica 8: Senzorična ocena napitkov (okus, tekstura, barva).

VZOREC	OC 1	OC 2	OC 3	OC 4
VZ1 B	3	3	2,5	3
VZ1 K	2,5	2,5	3	2
VZ5 B	4,5	4	3,5	4,5
VZ5 K	3,5	3	3,5	3,5
VZ6 B	2,5	2	2,5	3
VZ6 K	1,5	1,5	2	2,5
LEGENDA:				
OC – ocenjevalec				
VZ1 B – (vzorec 1 z dodatkom borovnice)				

VZ1 K – (vzorec 1 z dodatkom korenčka)  
 VZ5 B – (vzorec 5 z dodatkom borovnice)  
 VZ5 K – (vzorec 5 z dodatkom korenčka)  
 VZ6 B – (vzorec 6 z dodatkom borovnice)  
 VZ6 K – (vzorec 6 z dodatkom korenčka)

Graf 4 prikazuje povprečno oceno pripravljenega napitka.



Graf 4: Povprečna ocena napitkov.

Iz diagrama ocen ugotovimo, da je najboljšo oceno prejel vzorec VZ5 B, ki znaša 4,125. Najslabšo povprečno oceno pa beležimo pri vzorcu VZ6 K in znaša 1,875. Noben vzorec ni prejel ocene 5.

Preglednica 9 prikazuje delež posamezne sestavine v končni recepturi najboljšo ocenjenega napitka na 100 g.

Preglednica 9: Delež posamezne sestavine v začetni in končni recepturi.

	OR (g)	KRBK (g)	SKUPAJ (g)	Na 100 g
Fermentirana baza KAMUT	200		200	30,08
Borovnice	200	100	300	45,11
Orehove beljakovine	15	15	30	4,51
Voda	75		75	11,28
Jabolčni koncentrat	10	50	60	9,02
SKUPAJ			665	100
LEGENDA:				
OR – osnovna receptura				
KRBK – končna receptura baza kamut z dodatkom borovnice				

Preglednica 10 prikazuje izračunane končne hranilne vrednosti v pripravljenem napitku. Za preračun smo uporabili navedene vrednosti v tabelah 12, 13, 14, 15 in 16 v prilogi E.

Preglednica 10: Hranilne vrednosti v 100 g pripravljenega napitka.

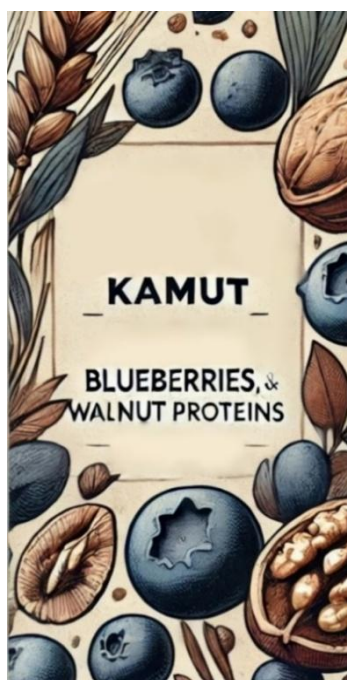
SKUPAJ (povprečna hranilna vrednost na 100 g)	
Energijska vrednost [kJ]	463,85
Kcal	110,14
Maščobe	1,24
Nasičene maščobe	0,15
Ogljikovi hidrati	19,12
Sladkorji	13,77
Prehranske vlaknine	1,30
Beljakovine	4,94
Sol	0,01

V preglednici 11 so prikazane vrednosti beljakovin v našem in treh izbranih primerjanih napitkih. Vrednosti za posamezni izdelek smo povzeli z embalaže.

Preglednica 11: Vrednosti beljakovin v našem in treh primerjanih napitkih.

NAPITEK	Vrednost beljakovin na 100 g
<b>Kamut, borovnice in orehovi proteini</b>	<b>4,94</b>
Napitek iz več vrst sadnih kaš (jabolko, borovnica, hruška) in fermentiranega ovsenega napitka	0,5
Napitek na osnovi mlečnih beljakovin z okusom čokolade, segret na ultra visoki temperaturi s sladilom	10,6
Čokoladno mleko	3,2

Kot najboljši je bil izbran napitek, pripravljen s fermentacijo kamuta in z uporabo starter kultur Y01, ki smo mu dodali borovnice in orehove beljakovine. Slika 9 prikazuje končno podobo nalepke, ki jo je na podlagi naših smernic pripravila umetna inteligenca (UI ChatGPT) in bo krasila naš izdelek. Slika poudari ključne sestavine našega napitka.



Slika 9: Izbrana nalepka za najboljše ocenjeni napitek (13).

## 5 RAZPRAVA

Naša raziskava se je osredotočila na proučevanje vpliva različnih fermentiranih baz, dodatkov sadja in zelenjave ter rastlinskih beljakovin na senzorične lastnosti, pH-vrednosti ter hranilno sestavo fermentiranih napitkov. Glavni namen je bil raziskati možnosti uporabe rastlinskih surovin, kot sta fižol in kamut, za pripravo fermentiranih napitkov, ki bi bili senzorično privlačni, hranilno bogati in bi lahko pomenili kakovostno alternativo tradicionalnim mlečnim izdelkom. Pri tem smo se osredotočili na različne vidike, vključno z uporabo različnih starter kultur, ki so vplivale na fermentacijski proces in lastnosti končnih izdelkov. Raziskava je temeljila na petih hipotezah. Štiri od njih smo z analizo rezultatov tudi potrdili, pri eni pa predvidenega rezultata nismo dosegli.

### **H1: Fermentirane baze na osnovi fižola in kamuta imajo različne senzorične lastnosti glede na vrsto starter kultur.**

Hipoteza, da vrsta fermentirane baze in starter kulture bistveno vplivajo na senzorične lastnosti napitkov, se je izkazala za pravilno. Rezultati senzoričnih analiz so pokazali, da sta fermentirani bazi iz fižola in kamuta precej različni v teksturi in okusu. Fermentirane baze na osnovi fižola so bile gostejše, z nekoliko bolj zrnato teksturo in rahlo grenkim priokusom, kar pripisujemo specifičnim lastnostim fižola, vključno z lupino. Ta je lahko ovirala razgradnjo vlaknin med fermentacijo in tako prispevala k bolj robustni teksturi. Nasprotno so napitki iz kamuta imeli bolj homogeno in nežno strukturo ter blag, sladkast okus, kar je posledica mletja kamuta v moko, ki omogoča enakomernejšo fermentacijo. Razlike so bile prav tako odvisne od starter kultur, saj te vplivajo na stopnjo razgradnje beljakovin in ogljikovih hidratov ter na sproščanje kislin, kar določa senzorične lastnosti napitkov.

### **H2: Fermentirane baze iz fižola in kamuta imajo različne pH-vrednosti glede na vrsto starter kultur.**

Potrdili smo tudi drugo hipotezo. Pri analizi pH-vrednosti smo ugotovili, da fermentirane baze iz fižola in kamuta dosežejo različne ravni kislosti, kar je bilo neposredno povezano



z učinkovitostjo fermentacije. Fižolova baza je imela nekoliko višji pH, kar kaže na nižjo kislost. To je verjetno posledica počasnejše fermentacije, ki jo je ovirala prisotnost olupkov, ki vsebujejo netopne vlaknine in tanine, kar lahko vpliva na dostopnost hranil za mikroorganizme. Po drugi strani je bila baza iz kamuta bolj homogena, kar je omogočilo enakomernjši proces fermentacije in posledično nižje pH-vrednosti. Razlike v pH med fižolom in kamutom so se pojavile pri vseh vrstah uporabljenih starter kultur, kar kaže, da ima vrsta baze pomemben vpliv na kemične spremembe med fermentacijo.

### **H3: Dodatek sadja izboljša senzorično sprejemljivost fermentiranih napitkov.**

Dodatek sadja je imel pomembno vlogo pri izboljšanju senzoričnih lastnosti fermentiranih napitkov, kar je še posebej izstopalo pri napitku na osnovi fermentiranega kamuta, pri katerem je bila starter kultura Y01, dodali pa smo še borovnice. Fermentirani kamut, ki je že imel blag, rahlo sladkast okus in nežno teksturo, je zaradi borovnic pridobil dodatno globino okusa. Borovnice so prispevale k naravni sladkosti, osvežilni kislosti in aromatični kompleksnosti, kar je pozitivno vplivalo na celoten senzorični profil napitka.

Ocenjevalci so enoglasno potrdili, da je napitek iz kamuta z starter kulturami Y01 z dodatkom borovnic izstopal kot najprijetnejši za uživanje v primerjavi z drugimi fermentiranimi napitki. Borovnice niso le uravnotežile osnovne kislosti kamutovega napitka, ampak so tudi izboljšale njegov okus s svojo svežino in rahlo sladkasto noto, ki je bila dovolj izražena, da je bila zaznana kot naravna in ne preveč umetna. Dodatek borovnic je napitku dodal tudi privlačnejšo barvo, kar je vplivalo na pozitivno senzorično izkušnjo pri ocenjevanju.

Noben vzorec ni prejel najvišje ocene (5 od 5), kar kaže na možnost nadaljnjih izboljšav v recepturi. Čeprav so bili napitki z dodatkom sadja, še zlasti tisti iz kamuta z borovnicami, zelo dobro sprejeti, se je izkazalo, da bi lahko dodatne prilagoditve – na primer z izboljšanjem razmerja med sladkostjo in kislostjo ter teksturo – pripomogle k še boljši senzorični sprejemljivosti. V prihodnosti bi bilo smiselno preizkusiti dodatke sadja z višjo vsebnostjo naravnih sladkorjev, kot so banane ali mango, kar bi lahko povečalo naravno sladkost in izboljšalo okus brez potrebe po sladilih.

#### **H4: Okus in tekstura napitka se razlikujeta glede na vrsto uporabljene baze.**

Razlike v teksturi in okusu napitkov na osnovi fižola in kamuta so bile zelo očitne. Fižolovi napitki so bili gostejši, z bolj izrazitim okusom in več trdimi delci, kar je vplivalo na manjšo senzorično sprejemljivost pri nekaterih ocenjevalcih. Nasprotno so bili napitki iz kamuta lažji, bolj osvežilni in gladki, kar je pripomoglo k boljši oceni pri večini udeležencev senzorične analize. Razlike v teksturi so bile posledica fizičnih lastnosti uporabljenih surovin – kamutova moka je omogočila bolj homogeno strukturo, medtem ko so vlaknine v fižolu prispevale k večji gostoti napitka.

#### **H5: Dodatek orehovitih beljakovin povečuje vsebnost beljakovin v primerjavi s standardnimi mlečnimi napitki.**

Naša analiza je potrdila, da je dodatek orehovitih beljakovin znatno povečal hranilno vrednost napitkov, še zlasti vsebnost beljakovin. Rastlinske beljakovine iz orehov so bile učinkovito vključene v strukturo napitkov, brez negativnega vpliva na okus ali teksturo. Prav tako so orehove beljakovine prispevale k bogatejšemu okusu napitkov, ki je bil naravno poln in rahlo sladkast. Naši napitki so po vsebnosti beljakovin presegli standardne mlečne napitke, kar potrjuje, da je mogoče z uporabo rastlinskih virov doseči konkurenčne prehranske profile. Presegli smo tudi vrednosti na trgu obstoječih rastlinskih napitkov. Nismo pa presegli vsebnosti beljakovin v primerjavi s posebej formuliranimi proteinskimi napitki. Vsebnost bi lahko še dodatno povečali, vendar zaradi možnega vpliva na teksturo in okus količine nismo povečevali.

Poleg tega so rastlinske beljakovine trajnostno prijaznejše in ustrezajo potrebam veganov ter posameznikov z intoleranco na mlečne beljakovine.

Skupni rezultati naše raziskave potrjujejo, da je mogoče s premišljeno izbiro fermentiranih baz, dodatkov in beljakovin ustvariti fermentirane napitke, ki so hranljivi in senzorično privlačni. Naša študija tako odpira možnosti za razvoj novih rastlinskih izdelkov, ki niso le okusna alternativa mlečnim napitkom, temveč tudi trajnostno usmerjena rešitev za potrebe sodobnega potrošnika.

## 6 ZAKLJUČEK

Raziskovalna naloga je pokazala, da izbira fermentirane baze, kot sta fižol in kamut, bistveno vpliva na senzorične lastnosti napitkov, predvsem na njihov okus in teksturo. Fižol in kamut imata sicer različne senzorične profile, vendar se oba izkazujeta kot primerna osnova za fermentirane napitke. Dodatek sadja je pomembno prispeval k izboljšanju okusa, saj je v napitke vnesel svežino in naravno sladkost, ki je uravnotežila kislost fermentiranih baz. Sadje je prav tako povečalo senzorično sprejemljivost napitkov med ocenjevalci, saj so jih zaznali kot okusnejše in prijetnejše za pitje. Na podlagi ocen smo izbrali fermentirani kamut s starter kulturami Y01 in z dodatkom borovnic, saj je izstopal kot najboljša izbira med testiranimi variacijami napitkov. Ta kombinacija je izrazito izboljšala senzorične lastnosti napitka. Takšni napitki pomenijo visokokakovostno rastlinsko alternativo mlečnim napitkom, zlasti za ljudi z intoleranco na mlečne beljakovine ali za tiste, ki sledijo rastlinskemu načinu prehranjevanja.

Dodatek orehovit beljakovin je napitek obogatil z dodatnimi hranili, predvsem z beljakovinami, kar je pomembno za prehransko vrednost končnega izdelka. Kombinacija fermentiranih baz, sadja in beljakovin se je izkazala za učinkovito strategijo pri oblikovanju napitkov, ki niso le okusni, temveč tudi hranljivi. Ti napitki hkrati ponujajo možnost, da se s prehranskega vidika približajo mlečnim napitkom ali jih celo presežejo, predvsem pri razvoju alternativ za ljudi z intoleranco na laktozo, alergijami na mleko ali za tiste, ki sledijo rastlinskemu načinu prehranjevanja.

Z našo raziskavo smo potrdili štiri postavljene hipoteze. To kaže, da se fermentirane baze iz stročnic in žitaric lahko uspešno uporabijo za pripravo okusnih in hranilnih napitkov, ki so primerni za širok krog potrošnikov. Prav tako takšni napitki predstavljajo trajnostno in do okolja prijazno alternativo tradicionalnim mlečnim izdelkom, saj stročnice in žitarice zahtevajo manj naravnih virov v primerjavi z živalorejo. Uporabljene so bile izključno sestavine iz ekološke pridelave, kar pomeni, da izdelek lahko nosi oznako BIO. Prav tako izdelek lahko certificiramo s certifikatom VEGAN in mu tako dvignemo tržno vrednost.

Raziskava odpira številne možnosti za nadaljnji razvoj novih rastlinskih napitkov. Ti napitki so lahko zasnovani tako, da zadovoljijo različne okuse in prehranske potrebe,

hkrati pa ponujajo koristne lastnosti, kot so lahka prebavljivost, prijeten okus in bogata hranilna vrednost. Na podlagi rezultatov raziskave menimo, da bi fermentirani napitki, pripravljeni iz rastlinskih beljakovin, lahko bili zdrava, okusna in trajnostna alternativa tradicionalnim napitkom v šolski prehrani, obenem pa bi spodbujali mlade k sprejemanju zdravih prehranskih navad, ki so skladne z načeli trajnostnega razvoja. Dodatno raziskovanje bi se lahko osredotočilo na uporabo različnih vrst sadja, ki vsebuje več naravnih sladkorjev, ali na uporabo drugih beljakovinskih dodatkov za pestrejšo ponudbo izdelkov. Prav tako bi se lahko dodatno osredotočili na rok uporabe izdelka. Naš izdelek je primeren za pitje svež. Lahko ga hranimo do tri dni pri temperaturi do 7 °C. Njegovo obstojnost bi lahko podaljšali s pasterizacijo. Naše ugotovitve tako predstavljajo pomemben korak pri razvoju inovativnih, trajnostnih in zdravih prehranskih rešitev za prihodnost.

## **7 POVZETEK**

V okviru raziskovalne naloge smo proučevali pripravo fermentiranih sadnih napitkov iz dveh različnih baz: fižola in kamuta. Obe bazi sta bili fermentirani z uporabo specifičnih starter kultur, pri čemer smo se osredotočili na njihove senzorične lastnosti, pH-vrednosti ter vpliv dodatka sadja in orehovitih beljakovin na končni izdelek. Vse sestavine, ki smo jih uporabili v raziskavi, so bile ekološke in prihajajo iz lokalne slovenske pridelave, kar prispeva k trajnosti izdelka.

Naše raziskovanje je pokazalo, da so fermentirani napitki na osnovi fižola in kamuta imeli različne okuse in teksturo, ki so bili odvisni od izbrane baze in starter kultur. Ugotovili smo tudi, da dodatek sadja izboljša okus napitkov, medtem ko orehove beljakovine povečajo njihovo hranilno vrednost, zlasti vsebnost rastlinskih beljakovin. S tem smo presegli vsebnost beljakovin, ki jih vsebujejo standardni mlečni napitki, kot je na primer čokoladno mleko, kar je pomemben korak v smeri bolj zdravih in trajnostnih prehranskih praks. Nismo pa presegli vsebnosti beljakovin v primerjavi s posebej formuliranimi proteinskimi napitki.

Na podlagi rezultatov raziskave menimo, da bi fermentirani napitki, pripravljeni iz rastlinskih beljakovin, lahko bili zdrava, okusna in trajnostna alternativa tradicionalnim napitkom v šolski prehrani, obenem pa bi spodbujali mlade k sprejemanju zdravih prehranskih navad, ki so skladne z načeli trajnostnega razvoja.

## 8 SUMMARY

As part of this research project, the preparation of fermented fruit beverages using two different bases, beans and Khorasan wheat, was studied. Both bases were fermented using specific starter cultures, with an emphasis on their sensory properties, pH values, and the impact of fruit and walnut protein additions on the final product. All ingredients used in the study were organic and sourced from local Slovenian producers, contributing to the sustainability of the product.

The findings indicated that fermented beverages made from beans and Khorasan wheat exhibited distinct flavours and textures, depending on the chosen base and starter cultures. The addition of fruit was found to enhance the taste of the beverages, while walnut proteins increased their nutritional value, particularly their plant-based protein content. Consequently, the protein content of these beverages exceeded that of standard dairy drinks, such as chocolate milk, representing progress towards healthier and more sustainable dietary practices. However, the protein content did not surpass that of specially formulated protein beverages.

These results suggest that fermented beverages derived from plant-based proteins could serve as a nutritious, palatable, and sustainable alternative to traditional beverages in school nutrition. Furthermore, their incorporation into dietary programmes may encourage young people to adopt healthier eating habits in alignment with the principles of sustainable development.

## 9 VIRI IN LITERATURA

- (1) The Food and Agriculture Organization (FAO), Sustainable food systems Concept and framework, dostopno na:  
<https://www.fao.org/3/ca2079en/CA2079EN.pdf> (20. 10. 2024)
- (2) European Food Safety Authority (EFSA), Changes in terms of risks/benefits of shifting diets towards healthier and more sustainable dietary models, dostopno na:  
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2022.e200904> (24. 10. 2024)
- (3) Leber, E. Probiotiki in drugi koristni mikroorganizmi ter pomen fermentiranih živil za krepitev zdravja, Univerza v Mariboru. Dostopno na: [www.dk.um.si](http://www.dk.um.si) (22. 10. 2024)
- (4) Katz, S. E., The art of fermentation. Chelsea green publishing white river junction, Vermont
- (5) Zakaj je fermentiranje tako zdravo in priljubljeno? Dostopno na: <https://okusno.je/zdravo-in-vegi/fermentirana-hrana-je-bolj-hranljiva-in-kompleksnega-okusa.html> (15. 11. 2024)
- (6) Fermentacija. Dostopno na: [Fermentacija - Fermentiraj.si](http://Fermentacija-Fermentiraj.si) (18. 11. 2024)
- (7) <https://prehrana.si/clanek/572> (12. 11. 2024)
- (8) Petkovšek Štakul, J. Grashka: Razvijali bodo fermentirane baze in izdelke za največja evropska podjetja, Finance <https://www.finance.si/najzivilci/grashka-razvijali-bodo-fermentirane-baze-in-izdelke-za-najvecja-evropska-podjetja/a/9024267> (15. 10. 2024)
- (9) Klančar, M. Optimizacija in ovrednotenje mlečnokislinske fermentacije fižolove moke z bakterijami rodu *Lactobacillus*. Dostopno na: <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=167556&lang=slv> (3. 11. 2024)
- (10) Češnjavec. Dostopno na:  
[https://www.kis.si/f/docs/CRP\\_1/opisi\\_lokalnih\\_sort\\_FIZOL\\_nizki.pdf](https://www.kis.si/f/docs/CRP_1/opisi_lokalnih_sort_FIZOL_nizki.pdf) (3. 11. 2024)
- (11) Kočevár, M., Kamut – obujeno starodavno žito na sodobnem jedilniku. Dostopno na: <https://www.bodieko.si/kamut> (27. 10. 2024)

- (12) Bonatura – BIO OREHOVI PROTEINI 45 % BELJAKOVINE V PRAHU (200 G) (15. 10. 2024)
- (13) ChatGPT (GPT-4), OpenAI, [januar 2025]
- (14) <https://zelena-tocka.si/trgovina/strocnice/fizol-cesnjevec> (24. 10. 2024)
- (15) <https://www.kmetijakugovnik.si/izdelek/eko-rdece-korenje/> (12. 10. 2024)
- (16) <https://www.facebook.com/KmetijaDervaric/> (14. 10. 2024)
- (17) <https://www.prehrana.si/clanek/531-borovnice> (4. 11. 2024)
- (18) <https://www.jemslovensko.si/p/bio-orehovi-proteini-45-beljakovine-v-prahu-bonatura/> (4. 11. 2024)
- (19) Embalaža kamut (5. 11. 2024)



## **ZAHVALA**

Iskreno se zahvaljujem svoji mentorici gospe Janji Feužer in Osnovni šoli Gorica iz Velenja, ki sta mi omogočili izvedbo te raziskovalne naloge ter mi nudili strokovno podporo in usmeritve. Zahvaljujem se tudi gospe Vesni Penec, ki je lektorirala mojo raziskovalno nalogo ter gospe Lei Stiplovšek, ki je preverila pravilnost angleških zapisov.

Posebna zahvala gre podjetju Graska, d. o. o., ki mi je prijazno dovolilo opravljanje raziskave v njihovih prostorih ter mi omogočilo dostop do pomembnih informacij. Zahvaljujem se njihovim zaposlenim, posebej gospe Lari Lunder, ki mi je pomagala pri izvedbi postopkov in izračunih hranilnih vrednosti.

Hvala staršem za neprecenljivo podporo, razumevanje in spodbudo skozi celoten proces. Posebej se zahvaljujem mami Karli, ki je bila pri tej nalogi tudi v vlogi somentorice in mi je s svojim znanjem in izkušnjami zelo pomagala. Seveda pa hvala tudi ostalim družinskim članom za potrpežljivost in podporo.

Vaša pomoč in podpora sta bili ključni pri nastanku te raziskovalne naloge, za kar sem vam iz srca hvaležna.

Prelog Lekš, D., Priprava fermentiranega proteinskega napitka na bazi slovenske stročnice in žita z dodatkom sadja in beljakovin

Raziskovalna naloga, OŠ Gorica Velenje, 2025

---

## **PRILOGE**

### **PRILOGA A**

Ekološki certifikat DERVARIČ – BOROVNICE

Številka dokumenta: <b>57-24-01/1</b>	Izvajalec dejavnosti
Ime in naslov izvajalca dejavnosti: <b>DERVARIČ Mateja, Mateja Dervarič-nosilka dopolnilne dejavnosti na kmetiji Žižki 25, 9232 ČRENŠOVCI</b>	Ime in naslov izvajalca nadzora ter šifra: <b>IKC-Inštitut za kontrolo in certifikacijo UM Pivola 8, 2311 Hoče SI-EKO-002</b>

Dejavnosti izvajalca dejavnosti:

**Pridelava**

**Priprava**

Kategorije proizvodov iz člena 35(7) Uredbe (EU) 2018/848 Evropskega parlamenta in Sveta (1) ter metode pridelave:

**(a) nepredelane rastline in rastlinski proizvodi, vključno s semeni in drugim rastlinskim razmnoževalnim materialom**

Metoda pridelave:  
ekološka pridelava z neekološko pridelavo

**(d) predelani kmetijski proizvodi, vključno s proizvodi iz akvakulture, namenjeni za hrano**

Metoda pridelave:  
ekološka pridelava z neekološko pridelavo

**(e) krma**

Metoda pridelave:  
ekološka pridelava z neekološko pridelavo

Seznam proizvodov

Ime proizvoda in/ali oznaka kombinirane nomenklature (KN) iz Uredbe Sveta (EGS) št. 2658/87 za proizvode s področja uporabe Uredbe (EU) 2018/848	Status
<b>Nepredelane rastline in rastlinski proizvodi, vključno s semeni in drugim rastlinskim razmnoževalnim materialom</b>	
ameriške borovnice	Ekološki
grozdje	Ekološki
hruške	Ekološki
jabolka	Ekološki
maline	Ekološki
sliva	Ekološki
višnja	Ekološki

EKOLOŠKO KMETIJSTVO



Ime proizvoda in/ali oznaka kombinirane nomenklature (KN) iz Uredbe Sveta (EGS) št. 2658/87 za proizvode s področja uporabe Uredbe (EU) 2018/848	Status
<b>Predelani kmetijski proizvodi, vključno s proizvodi iz akvakulture, namenjeni za hrano</b>	
<b>pijače</b>	<b>Ekološki</b>
<b>proizvodi iz sadja</b>	<b>Ekološki</b>
<b>suho sadje</b>	<b>Ekološki</b>
<b>Krma</b>	
<b>trava</b>	<b>Ekološki</b>

Ta dokument zamenjuje dokument s številko 57-24-01.

Ta dokument je bil izdan v skladu z Uredbo (EU) 2018/848 kot potrdilo, da izvajalec dejavnosti izpolnjuje zahteve iz navedene uredbe.

<p><u>Datum/kraj:</u> 13.11.2024, Pivola</p> <p><u>Direktor:</u> Katja Sabolič</p>		<p>Certifikat je veljaven od 13.11.2024 do 31.12.2025</p>
--	---	---

EKOLOŠKO KMETIJSTVO

Prelog Lekš, D., Priprava fermentiranega proteinskega napitka na bazi slovenske stročnice in žita z dodatkom sadja in beljakovin

Raziskovalna naloga, OŠ Gorica Velenje, 2025

---

## **PRILOGA B**

Ekološki certifikat VILA NATURA - KAMUT



Številka dokumenta: <b>55-24-02</b>	Izvajalec dejavnosti
Ime in naslov izvajalca dejavnosti: <b>VILA NATURA, d.o.o. Lendavska ulica 1, 9000 Murska Sobota</b>	Ime in naslov izvajalca nadzora ter šifra: <b>IKC-Inštitut za kontrolo in certifikacijo UM Pivola 8, 2311 Hoče SI-EKO-002</b>

Dejavnosti izvajalca dejavnosti:

**Distribucija / Dajanje v promet**

**Izvoz**

**Priprava**

Kategorije proizvodov iz člena 35(7) Uredbe (EU) 2018/848 Evropskega parlamenta in Sveta (1) ter metode pridelave:

**(d) predelani kmetijski proizvodi, vključno s proizvodi iz akvakulture, namenjeni za hrano**

Metoda pridelave:  
pridelava ekoloških proizvodov

Seznam proizvodov

Ime proizvoda in/ali oznaka kombinirane nomenklature (KN) iz Uredbe Sveta (EGS) št. 2658/87 za proizvode s področja uporabe Uredbe (EU) 2018/848	Status
<b>Predelani kmetijski proizvodi, vključno s proizvodi iz akvakulture, namenjeni za hrano</b>	
kis	Ekološki
kosmiči	Ekološki
mlevski proizvodi	Ekološki
moka	Ekološki
pijače	Ekološki
rastlinska olja	Ekološki
rastlinski proizvodi	Ekološki
testenine	Ekološki

Druge informacije

Naročila tretjim osebam.

Ekološko kmetijstvo

Ta dokument zamenjuje dokument s številko 34-23-02/2.

Ta dokument je bil izdan v skladu z Uredbo (EU) 2018/848 kot potrdilo, da izvajalec dejavnosti izpolnjuje zahteve iz navedene uredbe.

Datum/kraj:

21.8.2024, Pivola

Direktor:

Katja Sabolič



Certifikat je veljaven od 21.8.2024 do 31.12.2025

EKOLOŠKO KMETIJSTVO

Certifikat iz spleta - Uporaba ni dovoljena!

Prelog Lekš, D., Priprava fermentiranega proteinskega napitka na bazi slovenske stročnice in žita z dodatkom sadja in beljakovin

Raziskovalna naloga, OŠ Gorica Velenje, 2025

---

## **PRILOGA C**

Ekološki certifikat GAŠPARIČ MIRAN- ČEŠNJEVEC



<u>Številka dokumenta:</u> <b>172-23-01</b>	Izvajalec dejavnosti
<u>Ime in naslov izvajalca dejavnosti:</u> <b>GAŠPARIĆ MIRAN Gorica 4, 9201 PUCONCI</b>	<u>Ime in naslov izvajalca nadzora ter šifra:</u> <b>IKC-Inštitut za kontrolo in certifikacijo UM Pivola 8, 2311 Hoče SI-EKO-002</b>

Dejavnosti izvajalca dejavnosti:

## Pridelava

Kategorije proizvodov iz člena 35(7) Uredbe (EU) 2018/848 Evropskega parlamenta in Sveta (1) ter metode pridelave:

**(a) nepredelane rastline in rastlinski proizvodi, vključno s semeni in drugim rastlinskim razmnoževalnim materialom**

Metoda pridelave:  
ekološka pridelava z neekološko pridelavo

Seznam proizvodov

Ime proizvoda in/ali oznaka kombinirane nomenklature (KN) iz Uredbe Sveta (EGS) št. 2658/87 za proizvode s področja uporabe Uredbe (EU) 2018/848	Status
Nepredelane rastline in rastlinski proizvodi, vključno s semeni in drugim rastlinskim razmnoževalnim materialom	
ajda	Ekološki
fižol	Ekološki
grozdje	Ekološki
korenje	Ekološki
krompir	Ekološki
pšenica	Ekološki
rdeča pesa	Ekološki
sončnice	Ekološki

Ta dokument zamenjuje dokument s številko 17-22-01.

Ta dokument je bil izdan v skladu z Uredbo (EU) 2018/848 kot potrdilo, da izvajalec dejavnosti izpolnjuje zahteve iz navedene uredbe.

<u>Datum/kraj:</u> 20.7.2023, Pivola <u>Direktor:</u> Katja Sabolič	 	Certifikat je veljaven od 20.7.2023 do 31.12.2024
--	--	---

Prelog Lekš, D., Priprava fermentiranega proteinskega napitka na bazi slovenske stročnice in žita z dodatkom sadja in beljakovin

Raziskovalna naloga, OŠ Gorica Velenje, 2025

---

## **PRILOGA D**

Ekološki certifikat Kmetija Kugovnik - JABOLČNI SOK, KORENJE



# CERTIFIKAT

## EKOLOŠKI

**KUGOVNIK Otmar, Letuš 65, 3327 Šmartno ob Paki**

**KUGOVNIK Otmar - nosilec dopolnilne dejavnosti na kmetiji**

Številka certifikata: **EKO-5000/23**

Obdobje veljavnosti: **20.11.2023 do 31.12.2024**

Kontrolna številka izvajalca: **5000**

Vrsta izvajalca: **Izvajalec dejavnosti**

Inštitut KON-CERT Maribor, Vinarska ulica 14, 2000 Maribor

T: +386 (0)2 228 49 52, [info@kon-cert.si](mailto:info@kon-cert.si), [www.kon-cert.si](http://www.kon-cert.si)

Šifra: **SI-EKO-001**

Dejavnost/i: **Pridelava, Priprava**

Kategorija/e proizvodov

Status

**Nepredelane rastline in rastlinski proizvodi, vključno s semeni in drugim rastlinskim razmnoževalnim materialom - Ekološka pridelava, razen v obdobju preusmeritve**

Ajda, aronija, blitva, čebula, česen, češnja, črni ribez, dlm, grozdje, hruška, jabolko, ječmen, korenje, koruza, lešniki, lucerna, maline, marelica, njijska zelišča, oreh, por, radič, rdeča pesa, sliva, trava, tritikala, zelje.

Ekološki

**Ostali proizvodi iz Priloge I k Uredbi (EU) 2018/848 ali proizvodi, ki ne spadajo v prej navedene kategorije - Pridelava ekoloških proizvodov**

Eterična olja, tradicionalni zeliščni pripravki.

Ekološki

**Predelani kmetijski proizvodi, vključno s proizvodi iz akvakulture, namenjeni za hrano - Pridelava ekoloških proizvodov**

Kis, pijače, sadno vino, suho sadje, zelišča, žganje.

Ekološki

**Živina in nepredelani živalski proizvodi - Ekološka pridelava, razen v obdobju preusmeritve**

Gosi, govedo, kokoši.

Ekološki

Jajca.

Ekološki

Ta certifikat zamenjuje certifikat s številko: **EKO-5000/22-1**

Kraj in datum: Maribor, 20.11.2023

Direktor: Robert Rojko



Ta dokument je bil izdan v skladu z Uredbo (EU) 2018/848 kot potrdilo, da izvajalec dejavnosti izpolnjuje zahteve iz navedene uredbe, ter Uredbe o ekološki pridelavi in predelavi kmetijskih pridelkov in živil (Ur. l. RS, št. 105/2022).

## PRILOGA E

Preglednice 12, 13, 14, 15 in 16 prikazujejo pomožne tabele uporabljene za preračun hranilnih vrednosti v končni recepturi. (17, 18, 19)

Preglednica 12: Hranilne vrednosti kamut.

energijska vrednost [kJ]	331,66	99,76
kcal	78,47	23,60
maščobe	0,46	0,14
nasičene maščobe	0,12	0,03
ogljikovi hidrati	13,85	4,17
sladkorji	0,23	0,07
prehranske vlaknine	2,08	0,62
beljakovine	3,46	1,04
sol	0,00	0,00
g/delež	100,00	30,08

Preglednica 13: Hranilne vrednosti borovnice.

energijska vrednost [kJ]	271,00	122,25
kcal	65,00	29,32
maščobe	0,50	0,23
nasičene maščobe	0,00	0,00
ogljikovi hidrati	10,20	4,60
sladkorji	8,40	3,79
prehranske vlaknine	0,80	0,36
beljakovine	3,30	1,49
sol	0,00	0,00
g/delež	100,00	45,11

Preglednica 14: Hranilne vrednosti orehove beljakovine.

energijska vrednost [kJ]	1679,00	75,72
kcal	402,00	18,13
maščobe	11,00	0,50
nasičene maščobe	0,86	0,04
ogljikovi hidrati	13,00	0,59
sladkorji	3,00	0,14
prehranske vlaknine	7,00	0,32
beljakovine	45,00	2,03
sol	0,02	0,00
g/delež	100	4,51

Preglednica 15: Hranilne vrednosti jabolčni koncentrat.

energijska vrednost [kJ]	1841,67	166,12
kcal	433,33	39,09
maščobe	4,17	0,38
nasičene maščobe	0,83	0,08
ogljikovi hidrati	108,33	9,77
sladkorji	108,33	9,77
prehranske vlaknine	0,00	0,00
beljakovine	4,17	0,38
sol	0,08	0,01
g/delež	100,00	9,02

Preglednica 16: Hranilne vrednosti voda.

energijska vrednost [kJ]	0	0
kcal	0	0
maščobe	0	0
nasičene maščobe	0	0
ogljikovi hidrati	0	0
sladkorji	0	0
prehranske vlaknine	0	0
beljakovine	0	0
sol	0	0
g/delež	100	11,28