

Nutritivno adekvatne bezglutenske zamjene namirnicama koje sadrže gluten na primjeru studentskih jelovnika

Eleršek, Antonio

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:446171>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-04**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, studeni 2022.

Antonio Eleršek

**NUTRITIVNO ADEKVATNE BEZGLUTENSKE ZAMJENE
NAMIRNICAMA KOJE SADRŽE GLUTEN NA PRIMJERU
STUDENTSKIH JELOVNIKA**

Rad je izrađen u Laboratoriju za mjerenje, regulaciju i automatizaciju na Zavodu za procesno inženjerstvo Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom prof.dr.sc. Jasenka Gajdoš Kljusurić.

Komentirajući svoje ideje sir Isac Newton je rekao „Ako sam vidio dalje od drugih , to je zato što sam stajao na ramenima divova“ - referirajući se na velike mislioce iz prošlosti.

Newton nikad nije upoznao svoje divove.

Moji žive uz mene.

Hvala vam na svemu.

Posebna zahvala mom najvećem kritičaru i lektoru.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Zavod za procesno inženjerstvo
Laboratorij za mjerenje, regulaciju i automatizaciju

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Nutricionizam

Diplomski sveučilišni studij: Nutricionizam

**Nutritivno adekvatne bezglutenske zamjene namirnicama koje sadrže gluten na primjeru
studentskih jelovnika**

Antonio Eleršek, univ. bacc. nutr. 0058211041

Sažetak: Cilj ovog rada bio je pronaći nutritivno adekvatne zamjene za namirnice koje sadrže gluten u jelima iz popisa jela za studentske restorane. U radu je korištena osnovna statistička analiza te su primijenjeni i alati multivarijatne analize odnosno analiza glavnih komponenata i toplinske mape. Rezultati rada ističu važnost mahunarki kao izvora vlakana i proteina u bezglutenskoj prehrani. Na primjerima je pokazano i kako se korištenjem namirnica koje prirodno ne sadrže gluten, umjesto bezglutenskih proizvoda kao zamjena za namirnicama koje sadrže gluten, mogu smanjiti troškovi bezglutenske prehrane i poboljšati njezina nutritivna kvaliteta. Također je primjena multivarijatnih alata pokazala izniman potencijal u brznoj detekciji nutritivne sličnosti i/ili različitosti namirnica/jela koja sadrže gluten i onih bezglutenskih.

Ključne riječi: *celijakija, gluten, studentska prehrana, nutritivne zamjene, javna prehrana*

Rad sadrži: 53 stranice, 19 slika, 27 tablica, 39 literaturnih navoda, 9 priloga

Jezik izvornika: hrvatski

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u: Knjižnica Prehrambeno- biotehnološkog fakulteta, Kačićeva 23, Zagreb

Mentor: prof. dr. sc. Jasenka Gajdoš Kljusurić

Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:

1. izv. prof. dr. sc. Martina Bituh (predsjednik)
2. prof. dr. sc. Jasenka Gajdoš Kljusurić (mentor)
3. doc. dr. sc. Ana Jurinjak Tušek (član)
4. prof. dr. sc. Ines Panjkota Krbavčić (zamjenski član)

Datum obrane: 2. studenog, 2022.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate Thesis

University of Zagreb
Faculty of Food Technology and Biotechnology
Department of Process Engineering
Laboratory for Measurement, Control and Automatisation

Scientific area: Biotechnical Sciences

Scientific field: Nutrition

Graduate university study programme: Nutrition

Nutritionally adequate gluten-free substitutions for foods that contain gluten - example of student menus

Antonio Eleršek, univ. bacc. nutr. 0058211041

Abstract: The aim of this work was to find nutritionally adequate substitutes for foods containing gluten in meals from the menu for student restaurants. Basic statistical analysis was used as well as tools of multivariate analysis, i.e. principal component analysis and heat maps. The results of the work highlight the importance of legumes as a source of fiber and protein in a gluten-free diet. The examples also show how using foods that naturally do not contain gluten, instead of gluten-free products as a substitute for foods that contain gluten, can reduce the costs of a gluten-free diet and improve its nutritional quality. Also, the application of multivariate tools showed an exceptional potential in the rapid detection of nutritional similarity and/or difference between gluten-containing and gluten-free foods/dishes.

Keywords: *celiac disease, gluten, student nutrition, nutritional substitutes, public nutrition*

Thesis contains: 56 pages, 16 figures, 27 tables, 39 references, 9 supplements

Original in: Croatian

Graduate Thesis in printed and electronic (pdf format) form is deposited in: The Library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, Kačićeva 23, Zagreb.

Mentor: Jasenka, Gajdoš, Kljusurić, Full professor

Technical support and assistance: /

Reviewers:

1. Martina, Bituh, Associate professor (president)
2. Jasenka, Gajdoš Kljusurić, Full professor (mentor)
3. Ana, Jurinjak Tušek, Assistant professor (member)
4. Ines, Panjkota Krbavčić, Full professor (substitute)

Thesis defended: 2, November, 2022

SADRŽAJ

| | |
|---|-----------|
| 1. Uvod | 1 |
| 2. Teorijski dio | 2 |
| 2.1. Celijakija | 2 |
| 2.1.1. Genska predispozicija | 3 |
| 2.1.2. Komplikacije | 4 |
| 2.1.3. Dijagnostika | 6 |
| 2.1.4. Prevalencija | 8 |
| 2.2. Bezglutenska prehrana | 8 |
| 2.2.1. Gluten | 8 |
| 2.2.2. Hrana bez glutena..... | 9 |
| 2.2.3. Nedostaci bezglutenske prehrane | 10 |
| 2.3. Institucionalna prehrana | 13 |
| 3. Eksperimentalni dio | 15 |
| 3.1. Materijali | 15 |
| 3.2. Metode | 15 |
| 3.2.1. Analiza energetskog i nutritivnog sadržaja | 15 |
| 3.2.2. Obrada podataka | 17 |
| 3.2.3. Podjela namirnica..... | 17 |
| 4. Rezultati i rasprava | 19 |
| 4.1. Juhe, variva i umaci | 22 |
| 4.1.1. Tjestenina | 22 |
| 4.1.2. Brašno i zamjene | 24 |
| 4.1.3. Tjestenina u varivu | 26 |
| 4.2. Glavna jela | 28 |
| 4.2.1. Brašno i krušne mrvice za paniranje | 28 |
| 4.2.2. Krušne mrvice za povezivanje | 31 |
| 4.2.3. Kruh i tijesto..... | 33 |
| 4.2.4. Tjestenina kao prilog | 35 |
| 4.2.5. Tjestenina kao osnovna komponenta jela | 38 |
| 4.2.6. Žitarice | 38 |

| | |
|---|-----------|
| 4.3. Deserti | 41 |
| 4.4. Usporedba cijena i gotova bezglutenska jela | 43 |
| 4.5. Mikronutrijenti | 44 |
| 4.6. Ograničenja | 50 |
| 5. Zaključak | 51 |
| 6. Literatura..... | 52 |

1. UVOD

Celijakija je genetski uvjetovana bolest koju pokreće unos glutena kod predisponiranih pojedinaca (Čizmarević i sur., 2015; Ludvigsson i sur., 2013). Jedina uspješna terapija za celijakiju je doživotna bezglutenska prehrana (Čavka i sur., 2012).

Striktnu bezglutensku prehranu nije lako provoditi. Mnoge namirnice koje prirodno ne sadrže gluten mogu biti kontaminirane glutenom. Gluten se zbog dobrih svojstava dodaje u različite prehrambene proizvode. Zbog toga nije lako procijeniti koje namirnice sadrže gluten, a koje su “sigurne”. Potrebno je duže razdoblje da osoba nauči koju hranu može konzumirati, a koju ne. To razdoblje je izrazito stresno jer sva hrana počinje izgledati kao potencijalna opasnost, a greške se “plaćaju” intestinalnim ili ekstraintestinalnim simptomima. U tom su razdoblju osobe koje boluju od celijakije podložne krivim informacijama i prevarama.

Osobe koje uvode bezglutensku prehranu su usmjerene na izbjegavanje glutena i utvrđivanje koje namirnice i proizvodi ga sadrže pri čemu mogu zanemariti kvalitetu hrane koju konzumiraju.

Različita istraživanja problematiziraju nutritivnu kvalitetu bezglutenske prehrane. Problemi koji se ističu su premali sadržaj vlakana, prevelika količina masti i zasićenih masnih kiselina (ZMK), prevelik unos energije, nedostatak određenih vitamina i mineralnih tvari (Miranda i sur., 2014; Saturni i sur., 2010; Thompson i sur., 2005; Mariani i sur., 1998). Prevelik unos masti, ZMK i energije povećava rizik od razvoja pretilosti i krvožilnih bolesti (Lissner i sur., 1995).

Cilj ovog rada je pronaći nutritivno adekvatne zamjene namirnicama koje sadrže gluten, a predstavljaju standardnu ponudu jelovnika u studentskim menzama. Prema recentnoj literaturi su utvrđeni nutrijenti za koje postoji rizik od neadekvatnog unosa kod bezglutenske prehrane. Zamjene su predložene za 11 obroka iz popisa jela za studentske restorane te su analizirani njihovi energetske i nutritivni sadržaji, kvalitativno i kvantitativno.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. CELIJAKIJA

Prema Oslo definicijama (dokument u kojem su obrađeni pojmovi vezani uz celijakiju kako bi se došlo do konsenzusa oko definicija pojmova) celijakija je kronična imunološki posredovana enteropatija tankog crijeva izazvana glutenom u prehrani kod genetski predisponiranih pojedinaca (Ludvigsson i sur., 2013). Novije studije ističu multisistemku prirodu celijakije pa je Kochhar i sur. (2016) definiraju kao multisistemski autoimuni poremećaj koji izaziva simptome vezane uz gasterintestinalni trakt i druge organske sustave kao što su koža i kosti.

Također je definirana klasična celijakija kao celijakija u kojoj se javljaju znakovi i simptomi malapsorpcije. Obavezna je pojava dijareje, steatoreje, gubitka tjelesne mase ili zaostajanja u rastu. Donesen je zaključak kako ne bi trebalo koristiti pojam “intolerancija na gluten” (Ludvigsson i sur., 2013).

Iako je klasična celijakija definirana, celijakiju često nije jednostavno prepoznati. Zbog toga se često ne dijagnosticira na vrijeme ili se postavlja kriva dijagnoza. Razlog tome je vrlo šarena klinička slika. Ukoliko se celijakija ne liječi (prelazak na striktnu bezglutensku prehranu) može doći do razvoja teških komplikacija. U dječjoj dobi je prepoznavanje celijakije jednostavnije jer se najčešće javljaju tipični simptomi kronične bolesti crijeva. Kod odraslih bolesnika celijakija se često manifestira ekstraintestinalnim simptomima ili nespecifičnim gastrointestinalnim simptomima što uvelike otežava postavljanje dijagnoze u starijoj dobi (Čavka i sur., 2012).

Unošenje glutena u probavni sustav oboljelih inicijalno izaziva oštećenje – upalu, potom dolazi do atrofije crijevne sluznice što onemogućava normalnu apsorpciju hranjivih tvari (Čavka i sur., 2012).

U literaturi se spominju različiti tipovi celijakije, no neki od korištenih pojmova nisu dobro definirani pa postoji mogućnost različitog tumačenja. Stoga će se u ovom radu koristiti podjela prema Oslo definicijama, što je navedeno u tablici 1:

Tablica 1. Oblici celijakije prema Oslo definicijama (Ludvigsson i sur., 2013)

| OBLIK CELIJAKIJE | OBJAŠNJENJE |
|--------------------------|--|
| Subklinička celijakija | Celijakija kod koje su simptomi ispod razine kliničke detekcije (znakovi i simptomi nisu dovoljno izraženi da pokrenu testiranje na celijakiju u uobičajenoj praksi). Pojam “tiha celijakija” spada u ovu kategoriju. |
| Simptomatska celijakija | Celijakija kod koje su klinički očiti gastrointestinalni i/ili ekstraintestinalni simptomi uzrokovani unosom glutena. Pojmovi “klasična”, “neklasična” i “atipična” celijakija obuhvaćeni su ovom kategorijom. |
| Asimptomatska celijakija | Celijakija kod koje se ne javljaju simptomi niti kod direktnog ispitivanja pri postavljanju dijagnoze. Pojam “latentna celijakija” obuhvaćen je ovom kategorijom. |
| Refraktorna celijakija | Celijakija kod koje su simptomi malapsorpcije stalni ili periodični, a atrofija sluznice je prisutna unatoč bezglutenskoj prehrani u trajanju većem od 12 mjeseci. |

2.1.1. Genska predispozicija

Celijakija se javlja u genetski predisponiranih osoba. Kod jednojajčanih blizanaca vjerojatnost da oba boluju od celijakije iznosi oko 75 %, kod dvojajčanih blizanaca i prvih srodnika vjerojatnost za javljanje bolesti je 10-15 % (Gujral i sur., 2012). Celijakija je povezana s alelima humanog leukocitnog antigena razreda II. (HLA) i glavnog sustava tkivne snošljivosti (MHC). Više od 95 % oboljelih od celijakije su nositelji gena HLA DQ2 ili DQ8 haplotip. Oko 30 % pripadnika bijele rase također je nositelj navedenih gena no samo 3 % razvije celijakiju (Čizmarević i sur., 2015). Nakon prolaska kroz epitelne stanice glijadin dolazi u kontakt s tkivnom transglutaminazom u lamini propriji. Taj enzim deaminira glutamin iz glijadina koji prelazi u negativno nabijenu glutaminsku kiselinu. Deaminacija uzrokuje porast afiniteta glijadinskog peptida za HLA

receptore na antigen prezentirajućim stanicama u lamini propriji. Interakcija HLA receptora i deaminiranog glijadina dovodi do aktivacije stečenog imunskog odgovora posredovanog CD4+ T-limfocitima. Aktivirani T-limfociti luče citokine od kojih je najznačajniji interferon gama. Tako aktiviraju B-limfocite koji stvaraju protutijela na tkivnu transglutaminazu (TGA), antiendomizijska antitijela (EMA) i antiglijadinska (DGP) antitijela (Čizmarević i sur., 2015).

Urođeni imunitet također ima ulogu u oštećenju suznice. Fragment alfa-2 glijadina p31-49 pokreće urođeni imunski odgovor preko interleukina IL-15 (luče ga enterociti i dendritičke stanice u lamini propriji), koji uzrokuje proliferaciju intraepitelnih limfocita, produkciju interferona gama i ima ulogu u aktivaciji prirodnobilačkih (NK) stanica (Čizmarević i sur., 2015).

HLA sustav gena se ističe kao glavni genetički čimbenik u etiopatogenezi celijakije i smatra se da pridonosi oko 40 % heritabilnosti celijakije. Taj sustav, između ostalog, kodira za antigen prezentirajuće receptore DQ2 i DQ8 koji imaju izražen afinitet prema deaminiranom glijadinu i prisutni su kod 95 % oboljelih od celijakije (Čizmarević i sur., 2015).

2.1.2. Komplikacije

Ako osoba oboljela od celijakije unosi gluten javlja se atrofija sluznice koja dovodi do poremećaja apsorpcije. Ako bolest nije dijagnosticirana duže vrijeme, javljaju se znakovi malapsorpcijskog sindroma. Smanjena resorpcija hranjivih tvari kod bolesnika izaziva gubitak težine ili zastoj u rastu kod djece. Nedostatak željeza, folne kiseline i vitamina B₁₂ izaziva anemiju. Malapsorpcija kalija i vitamina D izaziva osteopeniju i osteoporozu. Manji dio bolesnika može razviti poremećaj zgrušavanja krvi zbog nedostatka vitamina K. Mogu se javiti i maligne komplikacije bolesti. Incidencija pojave malignih bolesti je povećana kod osoba koje boluju od celijakije a nisu na bezglutenskoj prehrani. To su limfom i adenokarcinom tankog crijeva, Hodgkinov i ne-Hodgkinov limfom, hepatocelularni karcinom, karcinom orofarinksa, jednjaka i debelog crijeva (Čavka i sur., 2012). Pregled najčešćih bolesti i stanja povezani s celijakijom dan je u tablici 2.

Tablica 2. Najčešće bolesti i stanja povezani s celijakijom (Marčec i sur., 2018)

| TJELESNI SUSTAV | BOLESTI I STANJA |
|------------------------|--|
| Probavni | Stomatitis Primarna bilijarna ciroza Primarni sklerozirajući kolangitis Nealkoholna bolest masne jetre Kronični pankreatitis Malapsorpcija Bol u trbuhu Izmjena proljeva i opstipacije Dispepsija Meteorizam Gubitak apetita Tumori usne šupljine, ždrijela, jednjaka |
| Hematološki | Sideropenična i/ili megaloblastična anemija Hiposplenizam Koagulopatija Ne-Hodgkinov limfom |
| Neuropsihijatrijski | Periferna neuropatija Cerebralna ataksija Epilepsija Kronična glavobolja Depresija Anksioznost Kronični umor |
| Koža | Dermatitis herpetiformis Psorijaza Vitiligo |

Tablica 2. Najčešće bolesti i stanja povezani s celijakijom (Marčec i sur., 2018.) - *nastavak*

| TJELESNI SUSTAV | BOLESTI I STANJA |
|------------------------|---|
| Reproduktivni | Neplodnost Povišen rizik od spontanog pobačaja Malena rodna masa djece neliječenih trudnica Rana menopauza |
| Koštani | Rahitis Osteoporoza Osteomalacija |
| Imunosni | Sjögrenov sindrom Sistemske eritematozne bolesti Autoimune bolesti štitnjače Juvenilni idiopatski artritis i reumatoidni artritis Sarkoidoza Idiopatska dilatativna kardiomiopatija Autoimuni hepatitis |

2.1.3. Dijagnostika

Serološki testovi koji se koriste kod dijagnosticiranja celijakije uključuju anti-endomizijska antitijela (EMA-IgA), antitijela na tkivnu transglutaminazu (TGA-IgA), deaminirana glijadinaska antitijela (DGP-IgG) i glijadinska antitijela (Ludvigsson i sur., 2013).

U novim smjernicama za dijagnostiku Europskog društva za pedijatrijsku gastroenterologiju, hepatologiju i prehranu, ESPGHAN, navode se slučajevi kada se preporuča testirati djecu na celijakiju (tablica 3).

Tablica 3. Simptomi i stanja zbog kojih je potrebno testirati djecu na celijakiju prema novim smjericama Europskog društva za pedijatrijsku gastroenterologiju, hepatologiju i prehranu (ESPGHAN, 2020)

| VRSTA SIMPTOMA | SIMPTOMI |
|-----------------------------|---|
| Gastrointestinalni problemi | Kronični proljev ili konstipacija, naizmjenični proljev i konstipacija, bolu u trbuhu “Napuhan” abdomen Ponavljajuća mučnina i/ili povraćanje |
| Ekstraintestinalni problemi | Gubitak na težini / zaostajanje u rastu Odgođeni pubertet, amenoreja Iritabilnost, kronični umor Neuropatija Artritis / artalgija Kronična anemija zbog nedostatka željeza Smanjenja mineralizacija kostiju, učestale frakture Recidivirajući aftozni stomatitis Dermatitis herpetiformis Promjene na zubnoj caklini Abnormalna biokemija jetre |
| Speifična stanja | Bliska obitelj boluje od celijakije Autoimune bolesti: dijabetes tip 1, bolesti štitne žlijezde, bolesti jetre Downov sindrom Turnerov sindrom Williams-Beurenov sindrom Nedostatak IgA |

Za inicijalno testiranje predlaže se serološka analiza ukupnog IgA i IgA antitijela na

transglutaminazu 2 (TGA-IgA) zato što je to najtočnija i najisplativija metoda. Ne preporuča se inicijalno testiranje na IgA endomizijska antitijela (EMA-IgA) ni IgG antitijela na deaminirani glijadinski peptid (DGP-IgG). Kod djece s povišenim TGA-IgA 10 ili više puta od gornje granice može se dijagnosticirati celijakija ukoliko je u drugom uzorku pozitivan EMA-IgA. Ukoliko je TGA-IgA povišen, ali manje od 10 puta od gornje granice, tada je potrebno obaviti biopsiju kako bi se otklonio rizik od lažno pozitivne dijagnoze. Potrebno je uzeti minimalno 4 uzorka biopsije distalnog dvanaesnika i jedan ili više uzorak biopsije bulbosa dvanaesnika. U slučaju različitih rezultata TGA-IgA i histopatologije potrebno je ponovno pregledati uzorke biopsije ili potražiti drugo mišljenje. HLA testiranje i izraženost simptoma nisu uvjet za dijagnosticiranje celijakije bez biopsije (ESPGHAN, 2020).

Prije analize serumskih antitijela potrebno je utvrditi da je osoba na glutenskoj prehrani. U slučaju normalne razine IgA antitijela potrebno je analizirati TGA-IgA, a u slučaju niske koncentracije IgA antitijela (<0,2 g/L za djecu stariju od 3 godine) testiraju se IgG antitijela. Ukoliko inicijalno testiranje upućuje na celijakiju potrebno je osobu uputiti liječniku specijalistu (ESPGHAN, 2020). Dijagnosticiranje celijakije kod odraslih bez biopsije duodenuma nije preporučljivo jer još nema dovoljno istraživanja na tu temu. Za dijagnosticiranje celijakije kod odraslih zlatni standard i dalje predstavljaju rezultati biopsije dvanaesnika (Lebwohl i sur., 2020).

2.1.4. Prevalencija

Za prevalenciju celijakije u općoj populaciji široko je prihvaćena brojka od 1 %. U literaturi se mogu pronaći različiti podaci. U svom preglednom radu, Singh i suradnici (2018) prave razliku između serološke prevalencije koja iznosi 1,4 % i prevalencije potvrđene biopsijom koja iznosi 0,7 %. Prevalencija potvrđena biopsijom je različita na različitim kontinentima. Najmanja je u Južnoj Americi gdje iznosi 0,4 %, a najveća u Europi gdje iznosi 0,8 %. Veća je kod žena (0,6 %) nego kod muškaraca (0,4 %) te u djece (0,9 %) nego u odraslih (0,5 %) (Singh i sur., 2018).

2.2. BEZGLUTENSKA PREHRANA

2.2.1. Gluten

Gluten je glavni skladišni protein u pšenici. Predstavlja mješavinu mnogo sličnih proteina, a

glavninu čine glijadin i glutenin. Sličan skladišni proteini su sekalin iz raži, horedin iz ječma i avenin iz zobi. Žitarice koje su proizašle iz križanja navedenih žitarica također sadrže navedene proteine. Svi ti proteini se kolokvijalno nazivaju glutenom. Gluten je otporan na visoku temperaturu i ima sposobnost vezanja i širenja zbog čega se koristi kao aditiv u proizvodnji hrane. Poboljšava teksturu, okus i zadržava vodu. Procijenjeni dnevni unos glutena kod zapadnog načina prehrane iznosi 5-20 g (Biesiekierski, 2017).

2.2.2. Hrana bez glutena

Hrana bez glutena je ona koja sadrži manje od 20 mg glutena po kilogramu hrane odnosno manje od 20 ppm glutena (Codex alimentarius, 1979). Sigurna količina glutena u prehrani u slučaju celijakije varira od osobe do osobe, a u literaturi se može pronaći podatak kako je to količina između 10 i 100 mg dnevno (Biesiekierski, 2017). Hrana sa smanjenim udjelom glutena sadrži do 100 mg glutena po kilogramu hrane (Codex alimentarius, 1979), no konzumacija takve hrane nije preporučljiva oboljelima od celijakije. Proizvodi bez glutena se moraju proizvoditi u skladu s dobrom proizvođačkom praksom kako bi se izbjegla mogućnost križne kontaminacije glutenom. Hrana koja po svojoj prirodi ne sadrži gluten ne smije biti označena kao bez glutena, no na deklaraciju se može staviti kako ta hrana prirodno ne sadrži gluten. Kvantitativno određivanje glutena treba se zasnivati na imunološkim metodama ili metodama koje su barem jednako specifične i osjetljive. Razina detekcije korištene metode mora biti 10 ppm glutena ili manje. Predložena je ELISA R5 Mendez metoda (Codex alimentarius, 1979).

Važno je spomenuti zob, odnosno avenin iz zobi, koji izaziva imunološku reakciju manjem dijelu oboljelih od celijakije. Zob koja nije kontaminirana pšenicom, raži ili ječmom neće smetati većini oboljelih od celijakije i ovisno o odluci nadležnog državnog tijela može se deklarirati kao namirnica bez glutena (Codex alimentarius, 1979).

Zob u prehrani osoba s celijekijom je kontroverzna tema. U preglednom radu na tu temu, iz 2017. godine autori zaključuju kako dokazi ne upućuju da uključenje zobi u prehranu pogoršava simptome celijakije, no također navode kako kvaliteta dokaza nije značajna (Sanchez i sur., 2017). Sigurna količina sušene i prešane zobi (zobenih pahuljica) za osobe oboljele od celijakije je 20-25 g dnevno za djecu i 50-70 g dnevno za odrasle. Zbog potencijalne osjetljivosti i toksičnosti, zob bi se trebala pažljivo uvesti u bezglutensku prehranu ako su se povukli svi simptomi celijakije tek nakon 6 mjeseci klasične bezglutenske prehrane (Cohen i sur. 2019). U slučaju pojave simptoma

zob je potrebno isključiti iz prehrane.

2.2.3. Nedostaci bezglutenske prehrane

U trenutku dijagnoze pacijenti oboljeli od celijakije često pate od nekog oblika nutritivne deficijencije. To može biti nedostatak energije i proteina, vlakana, mineralnih tvari i vitamina. Čest je nedostatak tvari (tablica 4) koje se apsorbiraju u gornjem dijelu tankog crijeva kao što su željezo, kalcij i folat (Saturni i sur., 2010). Moguć je nedostatak kalcija, fosfora i vitamina D koji nastaje isključivanjem mlijeka i mliječnih proizvoda iz prehrane zbog intolerancije na laktozu. Intolerancija na laktozu kod osoba s celijakijom je najčešće sekundarna i prolazi nakon isključenja glutena iz prehrane (Mariani i sur., 1998).

Nakon prelaska na bezglutensku prehranu, većina deficijencija nestaje zbog regeneracije površine tankog crijeva što omogućava normalnu apsorpciju. Analiza bezglutenske prehrane žena koje boluju od celijakije pokazala je da tek 32 % unosi dovoljno kalcija, 44 % unosi dovoljno željeza i 46 % unosi dovoljno vlakana (Thompson i sur. 2005).

Bituh i sur. (2011) ističu kako bezglutenski proizvodi nisu dobar izvor vitamina B skupine, osobito folata. Analizom unosa folata kod osoba oboljelih od celijakije koje se pridržavaju bezglutenske prehrane utvrđen je prosječan unos od 206 µg ekvivalenata folata dok je nacionalna preporuka unos od 400 µg ekvivalenata folata. U studiji je također mjeren status vitamina B₁₂ koji je nizak što se pripisuje neadekvatnoj apsorpciji.

Tablica 4. Česti nutritivni nedostaci u vrijeme postavljanja dijagnoze i nakon dugotrajne bezglutenske prehrane (Saturni i sur., 2010)

| NEDOSTACI U TRENUTKU POSTAVLJANJA DIJAGNOZE | NEDOSTACI NA DUGOTRAJNOJ BEZGLUTENSKOJ PREHRANI |
|--|--|
| Energija / proteini | |
| Vlakna | Vlakna |
| Željezo | |
| Kalcij | |
| Magnezij | |
| Vitamin D | |
| Cink | |
| Folat | Folat |
| Niacin | Niacin |
| Vitamin B ₁₂ | Vitamin B ₁₂ |
| Riboflavin | |

Osim što je bezglutenska prehrana siromašna vlaknima i vitaminima B skupine, bezglutenski proizvodi su često bogati mastima, soli i šećerom. Istraživanja pokazuju kako osobe na bezglutenskoj dijeti unose previše masti uključujući zasićene masne kiseline.

Bezglutenska prehrana bogata je i proteinima životinjskog podrijetla dok je udio ugljikohidrata u prehrani smanjen (Mariani i sur., 1998). Kombinacija visokog unosa masti i energije dovodi do visokog rizika od pojave pretilosti i razvoja bolesti krvožilnog sustava kod osoba na bezglutenskoj prehrani (Lissner i sur., 1995). Osnovne razlike bezglutenskih proizvoda koji su izdvojeni u studiji Miranda i suradnika (2014) u odnosu na ekvivalentne proizvode s glutenom dani su u tablici 5.

Tablica 5. Razlike bezglutenskih proizvoda u odnosu na ekvivalentne proizvode s glutenom (Miranda i sur., 2014)

| NAMIRNICA | NUTRIJENTI | SADRŽAJ U ODNOSU NA NAMIRNICU KOJA SADRŽI GLUTEN (veći (>) ili manji (<)) |
|--------------------|-------------------|--|
| Kruh | Masti (i ZMK) | > |
| | Proteini | < |
| Tjestenina | Masti (i ZMK) | > |
| | Proteini | < |
| | Vlakna | < |
| | Sol | > |
| Brašno | Vlakna | < |
| | Sol | > |
| Pekarski proizvodi | Energija | < |
| | Sol | > |

ZMK- zasićene masne kiseline

Najveća razlika između prehrane koja sadrži gluten i bezglutesnke prehrane u kojoj su namirnice zamijenjene bezglutenskim ekvivalentima je u unosu vlakana (Miranda i sur., 2014).

2.3. INSTITUCIONALNA PREHRANA

Institucionalna prehrana je značajan faktor u ukupnoj prehrani pojedinaca koji se hrane u sklopu neke institucije. Školski obroci predstavljaju između 20 % i 70 % dnevnog unosa hrane za djecu koja se hrane u sklopu škole (Poličnik i sur., 2021). Načela koja se mogu istaknuti kod organizacije školske prehrane su osiguravanje kvalitetnih i uravnoteženih obroka (WHO, 2006).

Prevenција bolesti koje mogu uzrokovati loše prehrabene navike kao što su dijabetes tip 2, krvožilne bolesti i pretilost također se može navesti kao jedno od načela školske prehrane (Carter, 2002). Osim etičkih, prevencija je bitna i iz praktičnih razloga. Prevencija bolesti dugoročno dovodi do ušteda u zdravstvenom sustavu (PHLC, 2018). Važna uloga školske prehrane je sprječavanje gladi i malnutricije, kao i smanjenje socioekonomske nejednakosti kroz pružanje kvalitetnih obroka djeci koja si ih ne mogu priuštiti (Poličnik i sur., 2021).

Uravnotežena prehrana je povezana s boljom mogućnošću učenja te boljim uspjehom u školi. Školska prehrana također služi kao primjer djeci za razvijanje budućih zdravih prehrabnenih navika, odnosno ima i edukativnu ulogu (WHO, 2006).

Na primjeru organizacije sustava školskih obroka u Kirgistanu do izražaja dolazi ekonomska strana institucionalne prehrane. Niska cijena obroka je važna kako bi sustav bio održiv, no obroci moraju biti kvalitetni. Roditelji su bili spremni sufinancirati školske obroke kako bi djeca umjesto peciva i čaja imala topli obrok. Također se navodi važnost korištenja lokalnih proizvoda i namirnica za školsku prehranu jer to ima povoljan učinak na poljoprivredu i ekonomiju zemlje općenito (Uraimova, 2020).

Tablica 6. Načela koja se mogu primijeniti pri organizaciji institucionalne prehrane iz primjera školske prehrane

| PRINCIPI | OBJAŠNJENJE | IZVOR |
|-----------------------------------|--|----------------------------|
| Kvaliteta | Institucionalna prehrana može biti značajan dio ukupne prehrane pojedinaca zbog čega obroci moraju biti nutritivno adekvatni i sigurni. | WHO, 2006. |
| Uravnoteženost | Obroci moraju biti takvi da promiču zdravlje i podržavaju sve dnevne aktivnosti. | WHO, 2006 |
| Prevenција | Institucionalna prehrana mora biti takva da ima ulogu u prevenciji kroničnih bolesti i pretilosti, a ne u njihovom nastajanju. Prevenција je također važna kako bi se opravdala ulaganja u kvalitetan sustav institucionalne prehrane kroz buduće uštede u zdravstvenom sustavu. | Carter, 2002 PHLC, 2018 |
| Sprječavanje gladi i malnutricije | Osnovna uloga institucionalne prehrane u nerazvijenim dijelovima svijeta je sprječavanje gladi i malnutricije. | Poličnik i sur., 2021 |
| Solidarnost | Institucionalna prehrana ima ulogu osiguravanja obroka socio-ekonomski ugroženim pojedincima koji si ne mogu priuštiti kvalitetan obrok. | Poličnik i sur., 2021 |
| Edukacija | Obroci koji se nude u sklopu sustava institucionalne prehrane trebali bi služiti korisnicima kao primjer uravnoteženog obroka kod samostalne pripreme obroka. Kroz institucionalnu prehranu korisnici bi trebali naučiti kako se pravilno hraniti. | WHO, 2006 |
| Ekonomičnost | Institucionalna prehrana mora biti što jeftinija kako bi bila održiva, ali mora zadovoljavati potrebe svojih korisnika. | Uraimova, 2020 |
| Lokalnost | Korištenje lokalnih namirnica i proizvoda potiče rast i razvoj poljoprivrede / gospodarstva u lokalnim zajednicama. Na taj način sredstva uložena u institucionalnu prehranu imaju i ulogu poticanja lokalne ekonomije. | Uraimova, 2020 |

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. MATERIJALI

Za provođenje eksperimentalnog dijela korišteni su normativi namjenjeni studentskoim restoranima pod upravom studentskih centara na području grada Zagreba. Normativi su izrađeni od strane radne skupine ministarstva zaduženog za školstvo u suradnji s predstavnicima studenata Sveučilišta u Zagrebu u sklopu projekta promjene ponude jela u studentskim restoranima. Normativi u trenutku pisanja rada nisu bili u upotrebi.

Popis jela je detaljno analiziran te je za obradu uzeto ukupno 11 oglednih primjera jela koja sadrže gluten (3 iz kategorije juhe i variva, 8 iz kategorije priloga i glavnih jela).

Analizom popisa jela utvrđeno je kako se namirnice koje sadrže gluten pojavljuju u različitim jelima u istim ulogama (npr. tjestenina za juhu u povrtnoj i pilećoj juhi). Uzeta jela su ogledni primjer takve skupine i predložene zamjene mogu se primijeniti na cijelu skupinu.

Ogledni primjeri jela nalaze se u prilogu 1. Korišten je i popis svih namirnica korištenih u popisu jela za studentske restorane. Popis se nalazi u prilogu 2.

3.2. METODE

3.2.1. Analiza energetskeg i nutritivnog sadržaja

Kroz teorijski dio rada utvrđeni su nutritivni parametri koji su ključni te će se uspoređivati kod namirnica koje sadrže gluten i bezglutenskih zamjena. Ključni parametri su navedeni u tablici 7.

Kao optimalne zamjene izabrane su namirnice koje u najmanjoj mjeri odstupaju (minimiziranje razlike) prema sadržaju energije, proteina te cijenom, a imaju manje ili približno jednake vrijednosti masti, zasićenih masnih kiselina te veće ili približno jednake vrijednosti vlakana.

Tablica 7. Nutritivne stavke koje se razlikuju kod glutenske i bezglutenske prehrane (Miranda i sur., 2014; Saturni i sur., 2010)

| MAKRONUTRIJENTI | VITAMINI I MINERALNE TVARI |
|------------------------|-----------------------------------|
| Energija | Folat |
| Masti | Vitamin B ₁₂ |
| ZMK | Niacin |
| Vlakna | Kalcij |
| Proteini | Željezo |

ZMK- zasićene masne kiseline

Mikronutrijenti za koje postoji rizik od nedovoljnog unosa kod bezglutenske prehrane i njihov preporučeni dnevni unos nalaze se u tablici 8. Korištene su dvije vrste vrijednosti za preporučeni dnevni unos. PRI vrijednost označavaju količinu koja odgovara potrebama skoro svih zdravih pojedinaca u populaciji. AI vrijednost označava adekvatan unos i koristi se kad nema dovoljno podataka za izračunavanje PRI vrijednosti. Podaci u tablici se odnose na populaciju stariju od 18 godina (vrijednosti za kalcij se odnose na populaciju između 18 i 24 godine). Preporučeni unos željeza se razlikuje za muškarci i žene kao što je navedeno u tablici.

Tablica 8. Preporučeni dnevni unos rizičnih mikronutrijenata za studentsku populaciju (EFSA - DRV Finder)

| MIKRONUTRIJENT | folat (µg) | vitamin B ₁₂ (µg) | niacin (mg) | kalcij (mg) | željezo žene (mg) | željezo muškarci (mg) |
|------------------------------------|---------------|---------------------------------|----------------|----------------|----------------------|-----------------------------|
| PREPORUČENA DNEVNA DOZA | 330 | 4 | 1,6 | 1000 | 16 | 11 |
| VRSTA VRIJEDNOSTI | PRI | AI | PRI | PRI | PRI | PRI |

Utvrđene su namirnice koje sadrže gluten i kojima će se tražiti adekvatne zamjene. Namirnicama

koje sadrže gluten i namirnicama koje se predlažu kao zamjene utvrđeni su nutritivni sastav i cijena. Kako bi se odredio nutritivni sastav namirnica koje sadrže gluten i predloženih zamjena korištene su besplatne web aplikacije FoodData Central (2019) i My Food Data (2022) te podaci navedeni na deklaraciji pojedinog proizvoda.

Podaci o cijeni namirnica uzeti su s internetskih stranica većih trgovačkih lanaca u Hrvatskoj. Primijenjen je filter pri pretraživanju kako bi se prikazali proizvodi od najniže prema najvišoj cijeni te je uzeta cijena najjeftinijeg proizvoda u ponudi.

3.2.2. Obrada podataka

Za usporedbu nutritivne vrijednosti proizvoda i cijena proizvoda korišten je program MS Excel. Korištena je osnovna statistička analiza te su za slikovitiji prikaz korišteni stupičasti dijagrami, radar grafikoni te mape usporedbe (tzv. Heat Map). Primjenjeni su i alati multivarijatne analize, analiza glavnih komponenata (engl. Principal Component Analysis, PCA) te je rezultat prikazan grafički tzv. Biplot-om. Za složenije analize podataka korišten je dodatni alat za MS Excel, XLStat (2007).

3.2.3. Podjela namirnica

Namirnice korištene za izradu inicijalnog popisa jela podijeljene su na one koje sadrže gluten, koje potencijalno sadrže gluten dodan u proizvodnom procesu i namirnice koje ne sadrže gluten. Namirnice koje ne sadrže gluten podijeljene su u tri skupine prema razini rizika od križne kontaminacije glutenom. Primijenjena je metoda semafora kako bi se podaci vizualizirali. Zelene namirnice imaju minimalna rizik kontaminacije, crvene maksimalan, a žute su u sredini.

3.2.3.1. Namirnice koje sadrže gluten

Namirnice koje sadrže gluten podijeljene su u dvije skupine. Prva skupina su namirnice kojima je moguće pronaći sličnu bezglutensku zamjenu. Sastoji se od proizvoda i namirnica koje su minimalno procesirane i jednostavne. Za ovu skupinu namirnica određena je nutritivna vrijednost kako bi se mogle pronaći adekvatne bezglutenske namirnice koje će ih zamijeniti.

Nutritivne vrijednosti namirnica i proizvoda utvrđeni su pomoću aplikacije FoodData Central koja je dostupna na internetskim stranicama Američkog odjela za poljoprivredu (USDA). Za proizvode

koje nije bilo moguće pronaći u USDA bazi podataka korišteni su podaci o sastavu proizvoda popularnih proizvođača. Za pretraživanje proizvoda korištene su internetske stranice trgovačkih lanaca koje imaju slike deklaracije proizvoda. Ove namirnice se nalaze u Prilogu 3. U drugu skupinu glutenskih namirnica spadaju one koje su visoko procesirane kao i složeni gotovi proizvodi kojima je teško pronaći sličnu bezglutensku namirnicu. Nalaze se u Prilogu 4.

3.2.3.2. Namirnice koje potencijalno sadrže gluten

U ovu skupinu spadaju prerađeni proizvodi za koje nije moguće zaključiti je li gluten jedan od sastojaka bez uvida u deklaraciju. Glutenske namirnice nisu neizbježne u proizvodima ove skupine i moguće je pronaći varijante proizvoda koje ne sadrže gluten. Kako bi se namirnice iz ove skupine mogle upotrebljavati u bezglutenskim jelovnicima potrebno je utvrditi sadrže li gluten, a ako sadrže pronaći proizvod iste vrste koji ne sadrži gluten. Ove namirnice se nalaze u Prilogu 5.

3.2.3.3. Namirnice koje prirodno ne sadrže gluten

Ova skupina namirnica prirodno ne sadrži gluten. Namirnice koje prirodno ne sadrže gluten mogu se kontaminirati glutenom prilikom proizvodnje, skladištenja ili transporta. Uzrok tome je kontakt s namirnicama koje sadrže gluten pri čemu dolazi do križne kontaminacije. Različite namirnice zbog svoje prirode imaju različit rizik od križne kontaminacije glutenom. Razina rizika bit će ilustrirana pomoću metode semafora, odnosno namirnice će biti podijeljene u tri skupine ovisno o razini rizika križne kontaminacije glutenom.

3.2.3.3.1. Visoko rizične namirnice

U skupinu najrizičnijih proizvoda spadaju brašna, sušeno voće, visoko procesirani proizvodi od puno sastojaka, žitarice i pseudožitarice koje prirodno ne sadrže gluten i njihovi proizvodi, sjemenke, orašasti plodovi, suhe mahunarke i začini u prahu. Ovim namirnicama treba posvetiti posebnu pažnju kada se uključuju u bezglutenske jelovnike. Potrebno je koristiti isključivo proizvode provjerenih proizvođača koji vrše redovite kontrole. Proizvodi na deklaraciji moraju imati znak prekriženog klasa ili tvrdnju “bez glutena“. Nalaze se u Prilogu 6.

3.2.3.3.2. Srednje rizične namirnice

U ovu skupinu spadaju sve prerađene namirnice, suhi začini, čajevi, konzervirano voće i povrće

ako se u proizvodnji koristi više sastojaka (npr. kompoti i povrće u salamuri). Srednje rizične namirnice se mogu upotrebljavati u bezglutenskoj prehrani ako je na deklaraciji naznačeno kako ne sadrže gluten. Nalaze se u prilogu 7.

3.2.3.3.3. Nisko rizične namirnice

U ovu skupinu namirnica spadaju svježe i zaleđeno voće i povrće, svježe i zaleđeno meso i riba, mlijeko i osnovni mliječni proizvodi, jaja, konzervirano voće i povrće bez dodataka, sve minimalno prerađene namirnice koje prirodno ne sadrže gluten. Zbog svoje prirode ove namirnice imaju minimalan rizik od križne kontaminacije glutenom tijekom proizvodnje i predstavljaju osnovu bezglutenske prehrane, no važno je voditi računa o transportu, skladištenju i pripremi jer u doticaju s glutenskim namirnicama može doći do križne kontaminacije. Nalaze se u prilogu 8.

4. REZULTATI I RASPRAVA

Tema ovog rada je kroz primjer jela iz popisa jela za studentske restorane ponuditi alternativu namirnicama koje sadrže gluten te je „nutritivno sličnija“ ili nutritivno bogatija od izvornih namirnica. Iako postoji velik broj proizvoda koji sadrže gluten, moguće je izdvojiti samo nekoliko koji su prisutni u većini obroka koji sadrže gluten. Te namirnice u jelima imaju nutritivnu ili funkcionalnu ulogu. U svakom poglavlju je definirana jedna takva namirnica. Sadržaj kritičnih nutrijenata je uspoređen s predloženim zamjenama i izabrana je optimalna bezglutenska zamjena. Rezultati su prikazani pomoću tablica koje sadrže podatke o sadržaju nutrijenata pojedinih namirnica i grafičkog prikaza koji prikazuje omjer nutrijenata pojedine zamjene i izvorne namirnice. Tablicama su prikazane usporedbe energetske i nutritivne sastava jela ili sastavnica koje sadrže gluten vs. bezglutenskim jelima/sastavnica. Također su u tablicama izdvojene i cijene, koje predstavljaju vrlo bitan čimbenik u zamjenama jela koje sadrže gluten.

Graf u formi radara prikazuje omjer promatranih nutrijenata, te omogućuje

kvalitativno/kvantitativnu usporedbu. Dok se primjenom alata multivarijatne analize, (i) združenim grafom (tzv. biplot) analize glavnih komponenata te (ii) toplinskom mapom omogućila kvalitativna usporedba u multivarijatnom skupu podataka.

U tablici 9 se nalaze nutritivne vrijednosti za tjesteninu za juhu ili varivo i predložene zamjene dok slika 1 prikazuje omjer nutrijenata tjestenine i zamjena. U tablici 10 nalaze se podaci o cijenama tjestenine i najboljih zamjena. Takav uzorak ponovljen je za svako poglavlje pa tako se u tablicama 11, 13, 18, 20, 23 i 25. navode podaci o nutritivnim vrijednostima namirnica koje sadrže gluten i njihovim predloženim zamjenama.

Slikama 2-7, i 9 prikazuju omjer kritičnih nutrijenata namirnica koje sadrže gluten i predloženih zamjena. Tablice 12, 14, 15., 17, 19, 21, 24 i 26 sadrže podatke o cijenama izvornih namirnica i najboljih zamjena. Uspoređen je i sadržaj kritičnih mikronutrijenata u namirnicama koje sadrže gluten i predloženim zamjenama. U prilogu 9 se nalaze jela u kojima su primjenjene predložene bezglutenske zamjene a na slici 10 razlike u cijeni promijenjenih i izvornih obroka.

Celijakija je autoimuna bolest koja rezultira netolerancijom na gluten, protein koji se nalazi u pšenici, ječmu i raži (Green i Cellier, 2007). Jednom kada se dijagnosticira, celijakija predstavlja doživotno kronično stanje (Bennett i sur., 2022). Izloženost glutenu dovodi do kronične upale u tankom crijevu, sa simptomima koji mogu uključivati proljev, mučninu, bolove u trbuhu, nadutost, gubitak tjelesne mase, umor, depresiju i kognitivno oštećenje (Satherley i sur., 2017).

Učinci kronične upale tankog crijeva kod celijakije mogu uključivati nedostatak mikronutrijenata zbog malapsorpcije, bolesti kostiju uključujući osteopeniju ili osteoporozu, a rijetko razvoj zloćudnih bolesti povezanih s CD-om, uključujući T-stanični limfom povezan s enteropatijom, ne-Hodgkinov limfom i adenokarcinom tankog crijeva (Marafini i sur., 2020; Satherley i sur., 2017). Procjenjuje se da blizu 1 % stanovništva SAD-a ima celijakiju (Catassi i sur., 2014) te je u ovom trenutku jedini tretman stroga bezglutenska dijeta (Bennett i sur., 2022). Bezglutenska dijeta potiče zacjeljivanje crijeva i poboljšanje simptoma, ali je i restriktivna dijeta koju pacijenti mogu teško slijediti, mentalno opterećujuća i stvara osjećaj društvene izoliranosti (Marafini i sur., 2020).

Neki pacijenti s celijakijom razvijaju disfunkcionalna uvjerenja u vezi s hranom bez glutena,

proizvodima bez glutena ili strahom od gastrointestinalnih simptoma ili neofobijom od jedenja određene hrane bez glutena (Zysk i sur, 2019). Ovi obrasci prehrane, karakterizirani strahom od negativnih posljedica jedenja, neofobije vezane uz hranu i niska motivacija za jelo mogu dovesti do poremećaja izbjegavanja/restruktivnog unosa hrane (tzv. ARFID, skraćenica od engl. avoidant/restrictive food intake disorder). Dijagnoza ARFID-a dodana je u Dijagnostički i statistički priručnik, 5. izdanje (DSM-5) od 2013. godine kao način identificiranja pacijenata koji nisu mogli zadovoljiti svoje prehrambene potrebe, ali za razliku od anoreksije nervoze ili bulimije nervoze, nisu se bojali debljanja ili doživljavaju izobličenje tjelesne slike (Zimmerman i Fisher, 2017). ARFID se dijagnosticira kada pacijentova ograničenja u prehrani nisu opravdana strahom od tjelesne mase ili oblika, već zbog drugih čimbenika, koji uključuju pretjeranu izbirljivost u jelu, ograničen apetit ili nedostatak interesa za jelo i strah od negativnih posljedica, kao što su gušenje, povraćanje ili GI smetnje od jela (Bennett i sur., 2022; Schmidt i sur., 2017). U literaturi postoje različiti obrasci prehrane koji mogu dovesti do ARFID-a, uključujući izbjegavanje hrane zbog averzije prema njezinim osjetilnim svojstvima, slab apetit ili ograničeni interes za jelo, ili strah od negativnih posljedica jedenja (Zickgraf i Ellis, 2018).

Upravo iz prethodno navedenih razloga, predložene su zamjene u obrocima studentske populacije.

4.1. JUHE, VARIVA I UMACI

Izabrane su tri juhe i variva, iz inicijalnog popisa jela, koje sadrže glutenske namirnice. Glutenske namirnice u juhama i varivima su najčešće tjestenina i žitarice koji služe kao ugljikohidratna komponenta obroka ili brašno koje se dodaje u manjoj količini kako bi zgusnulo jelo ili kao sastojak zaprške koja daje teksturu, ali utječe i na okus jela.

4.1.1. Tjestenina

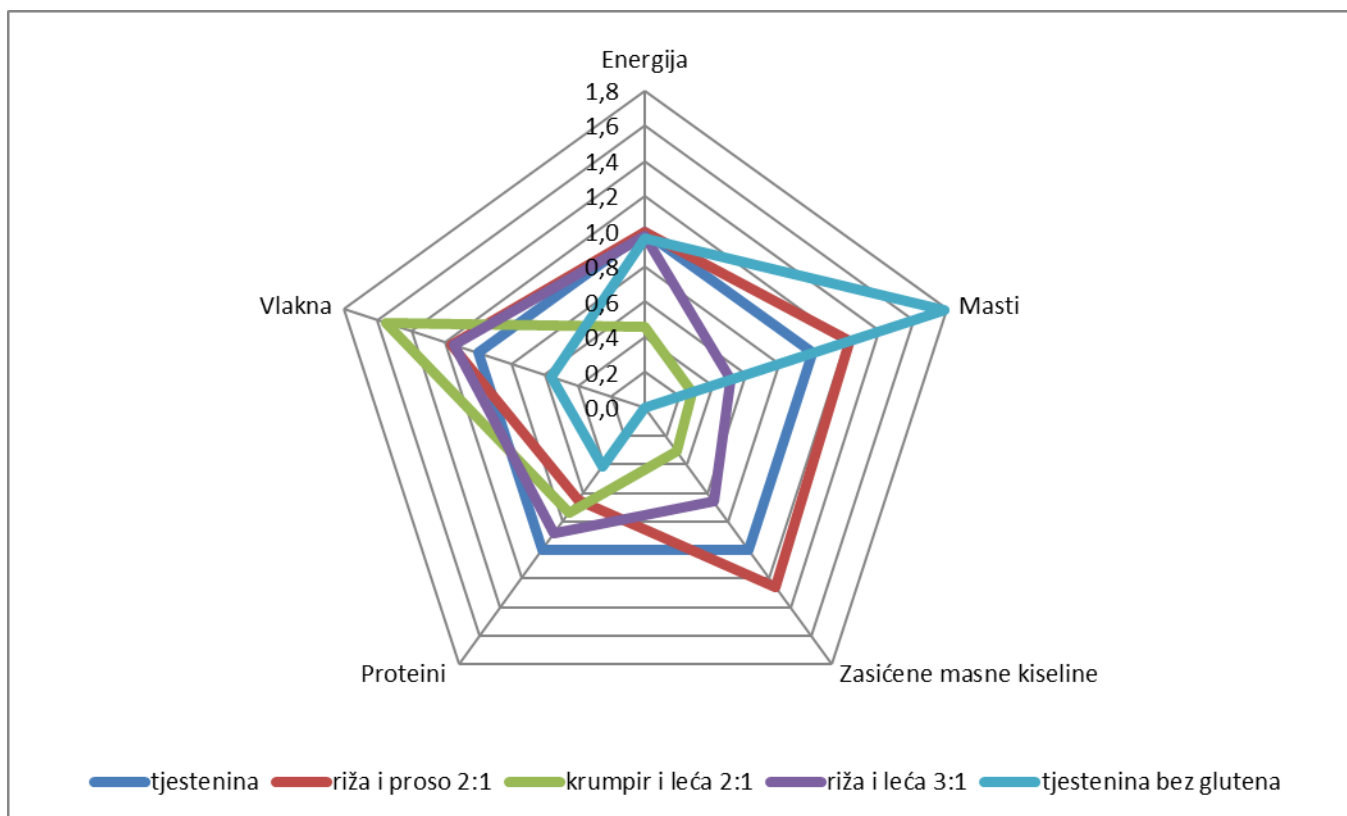
Zamjena za tjesteninu i žitarice mora nutritivno odgovarati tjestenini i žitaricama dok zamjena za brašno mora imati svojstvo zgušnjavanja.

Tablica 9. Usporedba energetske i nutritivne vrijednosti za tjesteninu i bezglutenske zamjene (vrijednosti se odnose na 100 g sirove namirnice)

| PROIZVOD | ENERGIJA | MASTI | ZMK | PROTEINI | VLAKNA | IZVOR |
|------------------------|----------|-------|------|----------|--------|------------------|
| Tjestenina | 371,00 | 1,51 | 0,28 | 13,00 | 3,20 | FoodData central |
| Riža | 365,00 | 0,66 | 0,18 | 7,13 | 1,30 | FoodData central |
| Krumpir | 77,00 | 0,09 | 0,03 | 2,05 | 2,10 | FoodData central |
| Proso | 378,00 | 4,20 | 0,70 | 11,00 | 8,50 | My food data |
| Rižini rezanci | 364,00 | 0,60 | 0,20 | 6,00 | 1,60 | My food data |
| Tjestenina bez glutena | 357,00 | 2,70 | 0,00 | 5,40 | 1,80 | My food data |
| Leća | 352,00 | 1,10 | 0,20 | 24,60 | 10,70 | My food data |
| Riža i proso 2:1 | 369,33 | 1,84 | 0,35 | 8,42 | 3,70 | <i>Prijedlog</i> |
| Krumpir i leća 2:1 | 168,67 | 0,43 | 0,09 | 9,57 | 4,97 | <i>Prijedlog</i> |
| Riža i leća 3:1 | 361,75 | 0,77 | 0,19 | 11,50 | 3,65 | <i>Prijedlog</i> |

ZMK- zasićene masne kiseline

Vrijednosti za pojedine nutrijente zamjena su podijeljene s odgovarajućim vrijednostima nutrijenata tjestenine kako bi se dobila razina odstupanja. Razina odstupanja prikazana je na slici 1.



Slika 1. Razina odstupanja vrijednosti nutrijenata zamjena od vrijednosti nutrijenata tjestenine

Utvrđen je omjer cijene tjestenine, bezglutenske tjestenine i optimalne nutritivne zamjene. Rezultati se nalaze u tablici 10.

Tablica 10. Usporedba cijene tjestenine (namirnice koja sadrži gluten) i bezglutenskih zamjena

| NAMIRNICA | CIJENA (kn/kg) | OMJER CIJENE NAMIRNICE KOJA SADRŽI GLUTEN I ZAMJENE | IZVOR |
|------------------------|-------------------|--|--------|
| Tjestenina | 14,00 | 1,00 | Konzum |
| Riža i leća 3:1 | 15,00 | 1,07 | Konzum |
| Tjestenina bez glutena | 60,00 | 4,29 | Konzum |

4.1.2. Brašno i zamjene

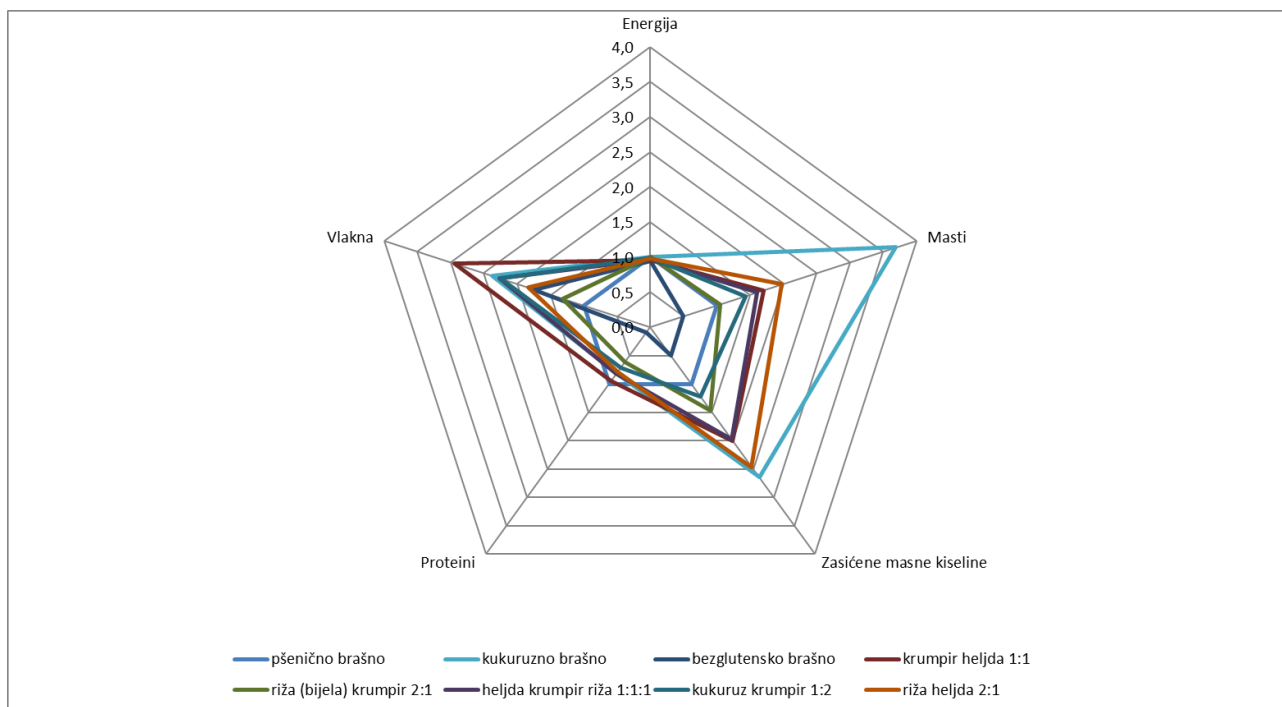
Brašno se često koristi u pripremi jela kao sastavnica priloga ili glavnog jela (kao npr. za zgušnjavanje u varivu). Potencijalne zamjene i prijedlozi zamjena dani su u tablici 11.

Tablica 11. Usporedba energetske i nutritivne vrijednosti za pšenično brašno i bezglutenske zamjene (vrijednosti se odnose na 100 g sirove namirnice)

| NAMIRNICA | ENERGIJA | MASTI | ZMK | PROTEINI | VLAKNA | IZVOR |
|---------------------------|----------|-------|------|----------|--------|---------------------|
| Brašno pšenično | 364,00 | 1,00 | 0,20 | 10,30 | 2,70 | My Food Data |
| Rižino (smeđa) brašno | 363,00 | 2,80 | 0,60 | 7,20 | 4,60 | My Food Data |
| Krupirovo brašno | 357,00 | 0,30 | 0,10 | 6,90 | 5,90 | My Food Data |
| Rižino (bijela) brašno | 366,00 | 1,42 | 0,39 | 5,95 | 2,40 | FoodData Central |
| Kukuruzno brašno | 363,00 | 3,69 | 0,53 | 8,46 | 6,40 | FoodData Central |
| Heljdino brašno | 335,00 | 3,10 | 0,70 | 12,60 | 10,00 | My Food Data |
| Bezglutensko brašno | 344,00 | 0,50 | 0,10 | 1,00 | 4,70 | Konzum |
| Krupir heljda 1:1 | 346,00 | 1,70 | 0,40 | 9,75 | 7,95 | <i>Prijedlog</i> |
| Riža (bijela) krumpir 2:1 | 363,00 | 1,05 | 0,29 | 6,27 | 3,57 | <i>Prijedlog</i> |
| Heljda krumpir riža 1:1:1 | 352,67 | 1,61 | 0,40 | 8,48 | 6,10 | <i>Prijedlog</i> |
| Kukuruz krumpir 1:2 | 359,00 | 1,43 | 0,24 | 7,42 | 6,07 | <i>Prijedlog</i> |
| Riža heljda 2:1 | 355,67 | 1,98 | 0,49 | 8,17 | 4,93 | <i>Prijedlog</i> |

ZMK- zasićene masne kiseline

Na slici 2. se može vidjeti razina odstupanja. Krupirovo brašno poželjno je za kombinaciju s drugim brašnima jer za razliku od ostalih brašna ima niži udio masti i ZMK. Problem kod krupirovog brašna je cijena (tablica 12.) koja je višestruko veća nego kod pšeničnog brašna.



Slika 2. Razina odstupanja vrijednosti nutrijenata zamjena od vrijednosti za pšenično brašno

Cijene svih brašna su višestruko veće od cijene pšeničnog brašna. Najskuplja varijanta je gotovo bezglutensko brašno, a cjenovno najbliže je kukuruzno brašno.

Tablica 12. Usporedba cijene pšeničnog brašna (namirnice koja sadrži gluten) i bezglutenskih zamjena

| NAMIRNICE | CIJENA (kn/kg) | OMJER CIJENE NAMIRNICE KOJA SADRŽI GLUTEN I ZAMJENE | IZVOR |
|------------------------------|-------------------|--|----------------------------------|
| Pšenično brašno | 6,00 | 1,00 | Konzum |
| Heljda krumpir riža 1:1:1 | 23,00 | 3,83 | Tvornica zdrave hrane, Konzum |
| Kukuruz krumpir 1:2 | 22,00 | 3,67 | Tvornica zdrave hrane, Konzum |
| Riža heljda 2:1 | 20,70 | 3,45 | Tvornica zdrave hrane, Konzum |
| Krumpir heljda 1:1 | 26,50 | 4,42 | Tvornica zdrave hrane, Konzum |
| Bezglutensko brašno | 40,00 | 6,67 | Konzum |

Najbolja nutritivna svojstva imaju kombinacija brašna heljde, krumpira i bijele riže u jednakim omjerima i kombinacija brašna heljde i krumpira u omjeru 1:1. Usporedbom cijene može se zaključiti kako je kombinacija brašna heljde, krumpira i riže optimalna zamjena.

Brašno se dodaje i kod pripreme umaka, a ima ulogu zgušnjivača. Pšenično brašno moguće je zamijeniti krumpirovim, rižinim ili kukuruznim škrobnim brašnom. Škrobno brašno nije nutritivno bogato jer sadrži samo škrob, no ono ima tehnološku ulogu i ne dodaje se u velikoj količini pa nutritivni sastav jela nije značajno promijenjen.

4.1.3. Tjestenina u varivu

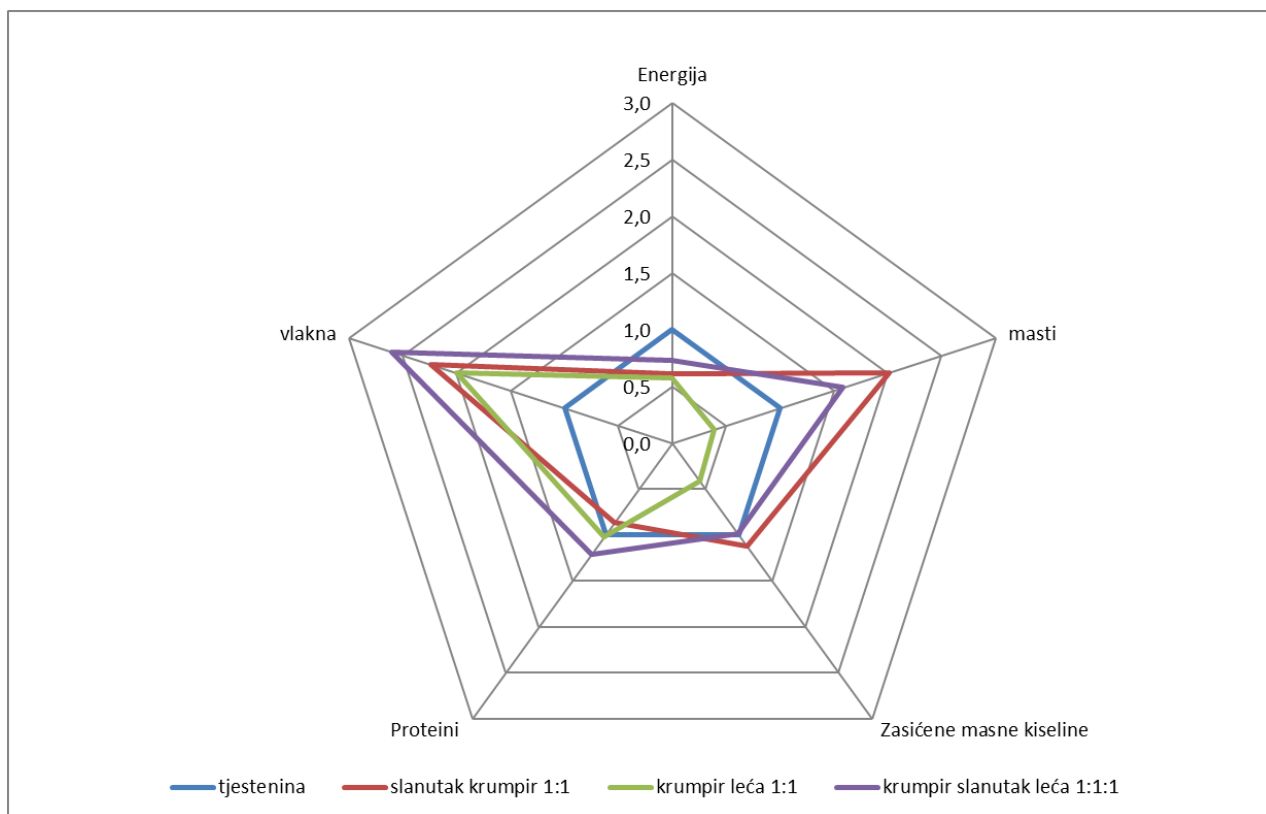
Tjestenina u varivu može se zamijeniti istim zamjenama kao i tjestenina za juhu, no mahunarke i gomoljasto povrće su možda klasičniji izbor od riže. Nutritivni sastav predloženih zamjena nalazi se u tablici 13.

Tablica 13. Usporedba energetske i nutritivne vrijednosti za tijesto u varivu i bezglutenskih zamjena (vrijednosti se odnose na 100 g sirove namirnice)

| PROIZVOD | ENERGIJA | MASTI | ZMK | PROTEINI | VLAKNA | IZVOR |
|-----------------------------|----------|-------|------|----------|--------|------------------|
| Tjestenina | 371,00 | 1,51 | 0,28 | 13,00 | 3,20 | FoodData central |
| Slanutak | 378,00 | 6,00 | 0,60 | 20,50 | 12,20 | My food data |
| Slanutak krumpir 1:1 | 227,50 | 3,05 | 0,32 | 11,28 | 7,15 | <i>Prijedlog</i> |
| Krumpir leća 1:1 | 214,50 | 0,60 | 0,12 | 13,33 | 6,40 | <i>Prijedlog</i> |
| Krumpir slanutak leća 1:1:1 | 269,00 | 2,40 | 0,28 | 15,72 | 8,33 | <i>Prijedlog</i> |

ZMK- zasićene masne kiseline

Predložene zamjene imaju nižu kalorijsku vrijednost od izvorne namirnice (slika 3). Tjestenina u varivu predstavlja značajnu komponentu zbog čega je promjena u energetske vrijednosti jela zamjetna. To je potrebno nadoknaditi nekom drugom komponentom obroka.



Slika 3. Razina odstupanja vrijednosti nutrijenata zamjena od vrijednosti za tjesteninu (za varivo)

Tablica 14. Usporedba cijene tjestenine (namirnice koja sadrži gluten) i bezglutenskih zamjena

| NAMIRNICE | CIJENA (kn/kg) | OMJER CIJENE NAMIRNICE KOJA SADRŽI GLUTEN I ZAMJENE | IZVOR |
|-----------------------------|-------------------|--|--------|
| Tjestenina | 14,00 | 1,00 | Konzum |
| Slanutak krumpir 1:1 | 11,00 | 0,79 | Konzum |
| Krumpir leća 1:1 | 11,00 | 0,79 | Konzum |
| Krumpir slanutak leća 1:1:1 | 13,33 | 0,95 | Konzum |

Najbolja zamjena za tjesteninu od navedenih je kombinacija krumpira, slanutka i leće u jednakim omjerima.

4.2. GLAVNA JELA

Glutenske namirnice u glavnim jelima su brašno koje ima ulogu zgušnjavanja umaka (zamjena je već predložena), brašno i krušne mrvice u smjesi za paniranje, krušne mrvice koje imaju ulogu povezivanja komponenata, tijesta u koja se stavljaju ostale komponente jela (rolada, hamburger), tjestenina i njoki koji služe kao prilog, tjestenina koja oblikuje jelo (lazanje, toretelini) i žitarice kao ugljikohidratna komponenta.

Miranda i sur. (2014) zaključuju kako bezglutenski proizvodi imaju više masti i ZMK te manje proteina od istovrsnih proizvoda koji sadrže gluten. Mariani i sur. (1998) zaključuju kako je bezglutenska dijeta bogata mastima i ZMK kao i proteinima životinjskog porijekla. Nutritivne vrijednosti komercijalnih bezglutenskih proizvoda podupiru tezu kako su bezglutenski proizvodi siromašniji proteinima i bogatiji mastima od istovrsnih proizvoda koji sadrže gluten, dok zamjene koje prirodno ne sadrže gluten mogu imati veći udio proteina i manji udio masti od izvorne namirnice.

4.2.1. Brašno i krušne mrvice za paniranje

Uloga brašna u smjesi za paniranje je navući vodu iz namirnice koja se panira kako bi jaje i krušne mrvice bolje prijanjale. Količina brašna nije značajna pa u tu svrhu može poslužiti škrobno brašno dobiveno iz bezglutenskog izvora. U tablici 15. Nalazi se usporedba cijena pšeničnog brašna i zamjena. Brašna su visoko rizične namirnice za križnu kontaminaciju glutenom zbog čega pri odabiru zamjene treba utvrditi kako proizvod ne sadrži tragove glutena.

Tablica 15. Usporedba cijena pšeničnog brašna (namirnice koja sadrži gluten) i bezglutenskih zamjena

| NAMIRNICA | CIJENA(kn/kg) | OMJER CIJENE NAMIRNICE KOJA SADRŽI GLUTEN I ZAMJENE | IZVOR |
|--------------------------|---------------|---|-----------------------|
| Pšenično brašno | 6,00 | 1,00 | Konzum |
| Kukuruzno brašno | 6,00 | 1,00 | Konzum |
| Škrobno brašno (kukuruz) | 16,00 | 2,67 | Tvornica zdrave hrane |
| Tapioka brašno | 27,00 | 4,50 | Tvornica zdrave hrane |
| Krumpirovo brašno | 30,00 | 5,00 | Tvornica zdrave hrane |
| Bezglutensko brašno | 40,00 | 6,67 | Konzum |

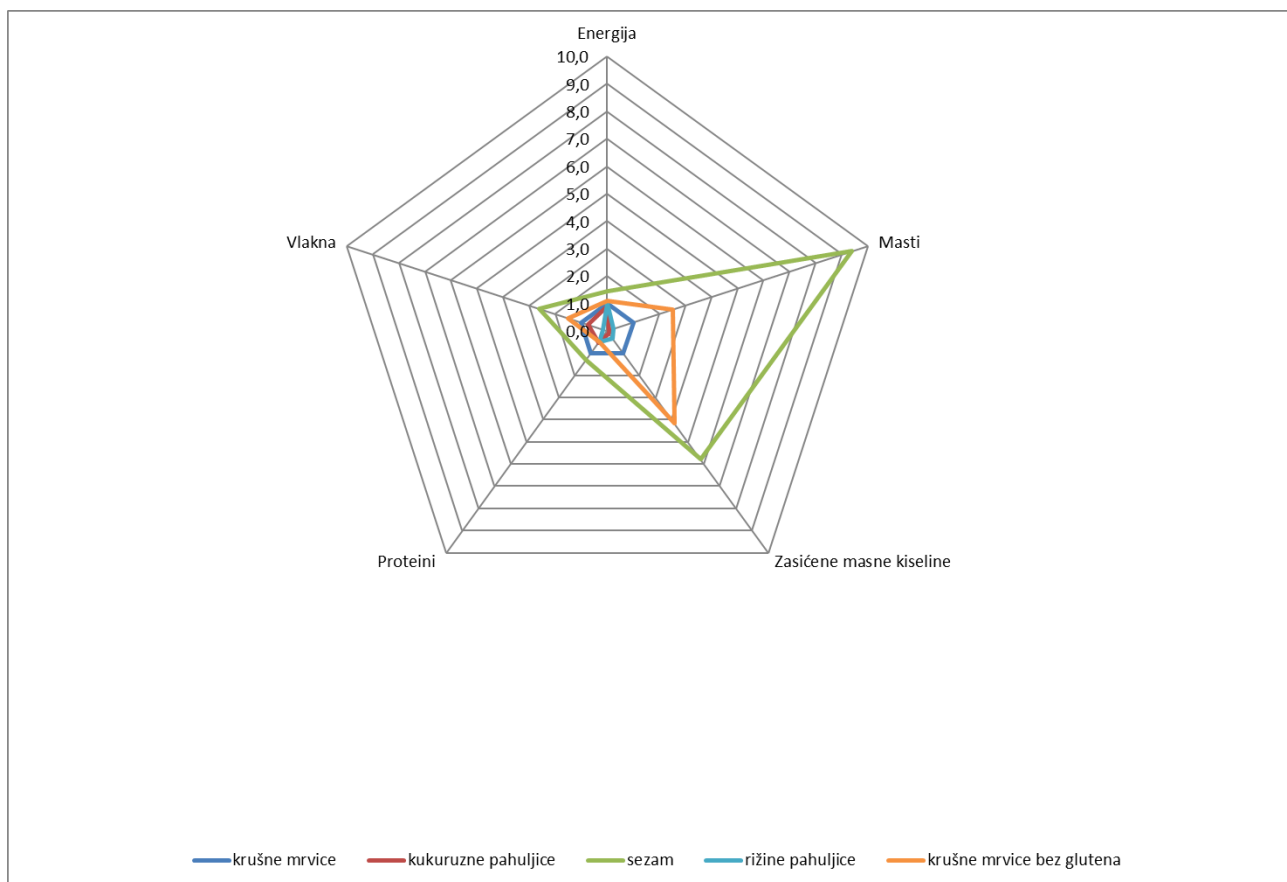
Cijenom najprihvatljivija zamjena je kukuruzno brašno, no kukuruzno brašno ima najmanje izraženo svojstvo nakupljanja vode. Brašna s visokim udjelom škroba imaju izraženo svojstvo nakupljanja vode zbog čega se koriste u manjoj količini. Cijene proizvoda se odnose na najjeftinije proizvode. Brašna koja se analiziraju na gluten najčešće spadaju u viši cjenovni razred. Iako navedene zamjene mogu biti nekoliko puta skuplje od glutenske namirnice, to nema značajan utjecaj na ukupnu cijenu obroka jer se koriste u malim količinama. Opravdana je uporaba bilo koje od navedenih zamjena.

Tablici 16. Bezglutenske zamjene za krušne mrvice u smjesi za paniranje (vrijednosti se odnose na 100 g sirove namirnice)

| NAMIRNICA | ENERGIJA | MASTI | ZMK | PROTEINI | VLAKNA | IZVOR |
|---------------------------|----------|-------|------|----------|--------|------------------|
| Krušne mrvice | 395 | 5,3 | 1,2 | 13,4 | 4,5 | FoodData central |
| Cornflakes | 357 | 0,4 | 0,1 | 7,5 | 3,3 | FoodData central |
| Sezam | 573 | 49,7 | 6,96 | 17,7 | 11,8 | FoodData central |
| Kokosovo brašno | 501 | 35,5 | 31,5 | 2,9 | 4,5 | My Food Data |
| Rižine pahuljice | 394 | 1,3 | 0,4 | 6,7 | 0,7 | My Food Data |
| Krušne mrvice bez glutena | 433 | 13,3 | 5 | 6,7 | 6,7 | FoodData central |

ZMK- zasićene masne kiseline

Kokosovo brašno i sezam značajno odskaku od ostalih zamjena zbog visokog udjela masti. Na slici 4. su prikazana odstupanja zamjena od krušnih mrvica.



Slika 4. Odstupanje nutrijenata zamjena od krušnih mrvica

Nutritivno najbolju zamjenu među predloženima predstavljaju kukuruzne pahuljice (cornflakes).

Tablica 17. Usporedba cijena krušnih mrvica (namirnice koja sadrži gluten) i bezglutenskih zamjena

| NAMIRNICA | CIJENA(kn/kg) | OMJER CIJENE NAMIRNICE KOJA SADRŽI GLUTEN I ZAMJENE | IZVOR |
|---------------------------|----------------------|--|--------------|
| krušne mrvice | 14,00 | 1,00 | Konzum |
| kukuruzne pahuljice | 22,00 | 1,57 | Konzum |
| sezam | 41,75 | 2,98 | Konzum |
| kokosovo brašno | 32,45 | 2,32 | Konzum |
| rižine pahuljice | 44,00 | 3,14 | Konzum |
| krušne mrvice bez glutena | 70,00 | 5,00 | Konzum |

Kukuruzne pahuljice su i cjenovno najbolja alternativa. Adekvatnu zamjenu smjesi za paniranje koja sadrži gluten predstavlja kukuruzno brašno ili neka od predloženih zamjena i kukuruzne pahuljice.

4.2.2. Krušne mrvice za povezivanje

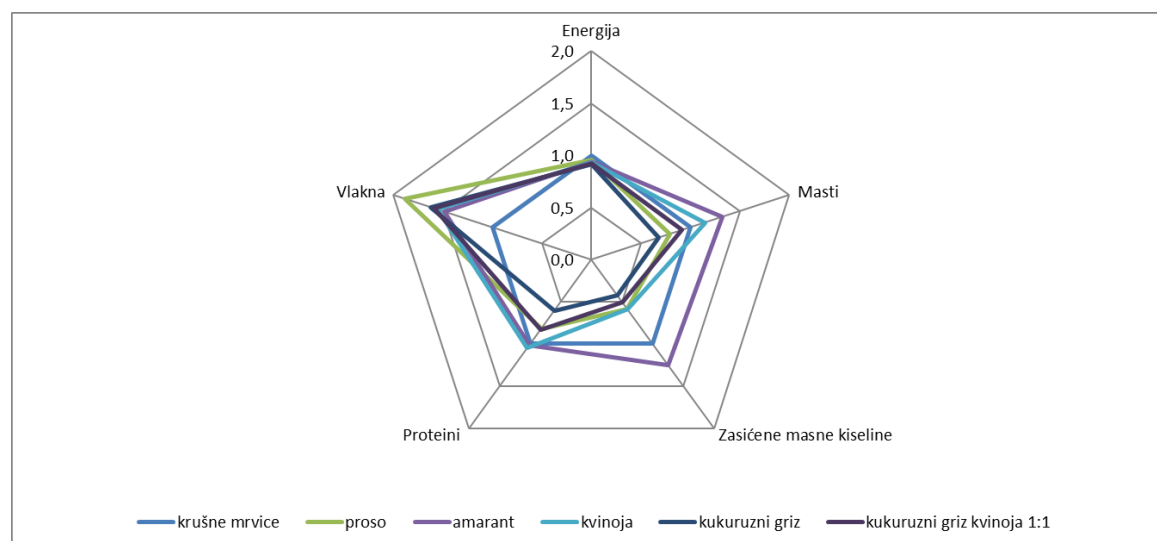
U jelima kojima se krušne mrvice koriste kako bi povezale komponente zamjena može biti škrobno povrće i povrće bogato topivim vlaknima, pseudo žitarice i proizvodi od žitarica koji ne sadrže gluten.

Tablica 18. Bezglutenske zamjene za krušne mrvice namijenjene povezivanju komponenti jela
(vrijednosti se odnose na 100 g sirove namirnice)

| NAMIRNICA | ENERGIJA | MASTI | ZMK | PROTEINI | VLAKNA | IZVOR |
|----------------------------|----------|-------|------|----------|--------|------------------|
| Krušne mrvice | 395 | 5,3 | 1,2 | 13,4 | 4,5 | FoodData central |
| Krumpir | 77 | 0,1 | 0,03 | 2,1 | 2,1 | FoodData central |
| Proso | 378 | 4,2 | 0,7 | 11,0 | 8,5 | My food data |
| Amarant | 371 | 7,0 | 1,5 | 13,6 | 6,7 | My food data |
| Kvinoja | 368 | 6,1 | 0,7 | 14,1 | 7,0 | FoodData central |
| Chia | 486 | 30,7 | 3,3 | 16,5 | 34,4 | FoodData central |
| Kukuruzni griz | 362 | 3,6 | 0,5 | 8,1 | 7,3 | FoodData central |
| Tikvica | 17 | 0,3 | 0,1 | 1,2 | 1,0 | My food data |
| Chia tikvica 1:3 | 173 | 10,4 | 1,2 | 6,3 | 12,1 | Prijedlog |
| Kukuruzni griz kvinoja 1:1 | 365 | 4,8 | 0,6 | 11,1 | 7,2 | Prijedlog |

1:1

ZMK- zasićene masne kiseline



Slika 5. Odstupanje zamjena od krušnih mrvica

Tablica 19. Usporedba cijena krušnih mrvica (namirnica koja sadrži gluten) i bezglutenskih zamjena

| Namirnica | CIJENA (kn/kg) | OMJER CIJENE NAMIRNICE KOJA SADRŽI GLUTEN I ZAMJENE | IZVOR |
|----------------------------|---------------------------|--|-----------------------|
| Krušne mrvice | 14,00 | 1,00 | Konzum |
| Proso | 30,00 | 2,14 | Konzum |
| Amarant | 40,00 | 2,86 | Konzum |
| Kvinoja | 60,00 | 4,29 | Konzum |
| Kukuruzni griz | 11,00 | 0,79 | Tvornica zdrave hrane |
| Kukuruzni griz kvinoja 1:1 | 35,50 | 2,54 | Prijedlog |

Najbolje zamjene za povezivanje komponenti jela umjesto krušnih mrvica su kukuruzni griz koji je najprihvatljiviji cijenom, no sadrži nešto manje proteina i proso koje je skuplje od krušnih mrvica, ali ima bolji nutritivni profil. Kvinoja predstavlja najbolju zamjenu s nutritivnog aspekta, ali cijena joj je nekoliko puta veća.

4.2.3. Kruh i tijesto

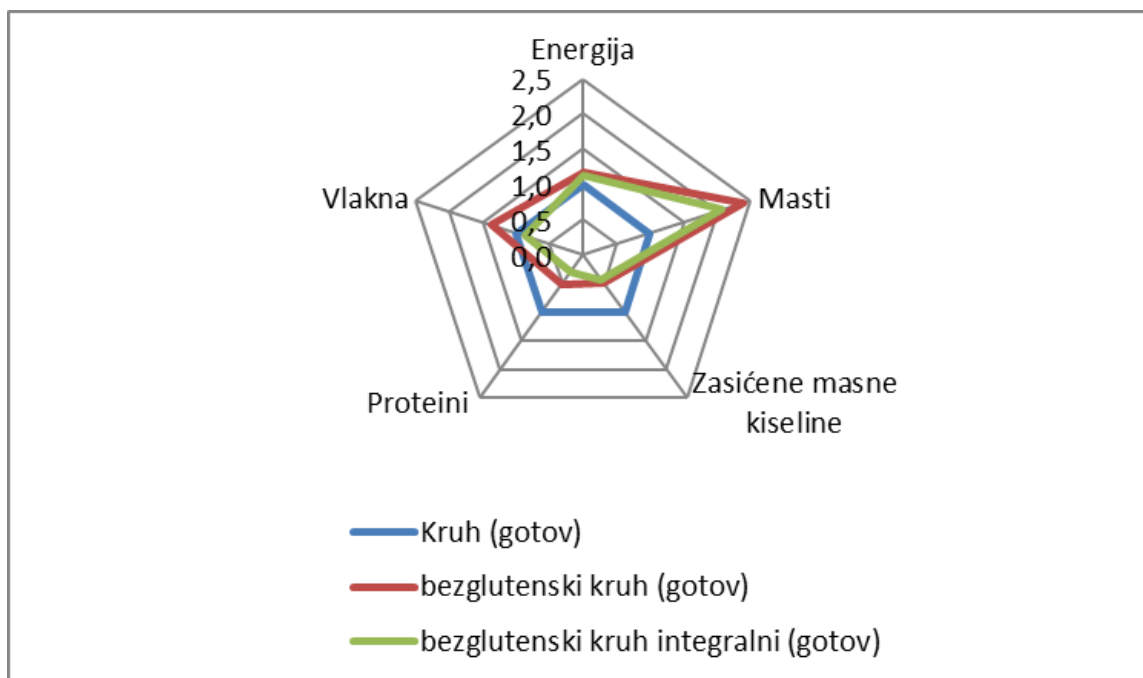
Kruh i tijesta su namirnice koje je teško zamijeniti nekim drugim tipom namirnica. Tost nije moguće napraviti bez kruha niti pizzu bez tijesta. Kod ovih namirnica izbor zamjena je sužen. Moguće ih je zamijeniti s gotovim proizvodima koji ne sadrže gluten ili pripremiti kruh i tijesto s bezglutenskim brašnom (tablica 20).

Tablica 20. Usporedba energetske i nutritivne vrijednosti kruha i bezglutenskog kruha (vrijednosti se odnose na 100 g gotove namirnice)

| NAMIRNICA | ENERGIJA | MASTI | ZMK | PROTEINI | VLAKNA | IZVOR |
|--------------------------------------|-----------------|--------------|------------|-----------------|---------------|------------------|
| Kruh (gotov) | 274 | 4,5 | 0,7 | 10,7 | 4,0 | My Food Data |
| Bezglutenski kruh (gotov) | 320 | 10,7 | 0,3 | 5,4 | 5,5 | My Food Data |
| Bezglutenski kruh integralni (gotov) | 309 | 9,3 | 0,3 | 3,1 | 3,5 | FoodData Central |

ZMK- zasićene masne kiseline

Odstupanje nutritivnog sastava zamjena u odnosu na kruh je prikazan je slikom 6.



Slika 6. Odstupanje bezglutenskih zamjena od kruha

Prostor za uštedu postoji ukoliko se miješaju različita brašna od bezglutenskih sirovina, no ona nemaju ista svojstva kao pšenično brašno. Takav kruh i tijesto mogu biti suhi i tvrdi, a sam proces pripreme zahtjevniji nego kod pripreme s pšeničnim brašnom.

Tablica 21. Usporedba cijene kruha (namirnica koja sadrži gluten) i bezglutenskih zamjena

| NAMIRNICA | CIJENA (kn/kg) | OMJER CIJENE NAMIRNICE KOJA SADRŽI GLUTEN I ZAMJENE | IZVOR |
|--------------------------------------|----------------|---|--------|
| Kruh (gotov) | 17,00 | 1,00 | Konzum |
| Bezglutenski kruh (gotov) | 64,00 | 3,76 | Konzum |
| Bezglutenski kruh integralni (gotov) | 75,00 | 4,41 | Konzum |

Cijena bezglutenskog kruha je značajno veća od cijene kruha koji sadrži gluten. U svrhe institucionalne prehrane, odnosno studentskih restorana, prihvatljivije bi bilo samostalno pripremanje kruha. Bezglutensko brašno za kruh različitih proizvođača se značajno razlikuje u nutritivnom sastavu i cijeni što je i prikazano u tablici 22. Pri odabiru brašna važno je voditi računa o tim parametrima.

Tablica 22. Usporedba nutritivnih parametara i cijene bezglutenskih brašna na hrvatskom tržištu (vrijednosti se odnose na 100 g sirove namirnice)

| NAMIRNICA | ENERGIJA | MASTI | ZMK | PROTEINI | VLAKNA | CIJENA (kn/kg) | IZVOR |
|--|----------|-------|-----|----------|--------|-------------------|-----------------------------|
| Bakin´mix mješavina za kruh i pizzu | 338 | 2,1 | 0,3 | 7,2 | 5,4 | 33,00 | Gluten Bio |
| Nutrifree mix | 352 | 0,7 | 0,2 | 1,2 | 2,6 | 34,90 | Gluten Bio |
| No gluten no problem premium mix | 356 | 2,2 | 1,0 | 7,2 | / | 37,90 | Dm |
| Nutrigold mješavina za kruh | 342 | 0 | 0 | 1,8 | 3,3 | 39,00 | Tvornica Zdrave Hrane |
| Schar mix b | 337 | 0,6 | 0,3 | 2,6 | 4,1 | 42,00 | Konzum |
| dmBio mješavina za kruh sa sjemenkama | 269 | 13,0 | 1,7 | 11,0 | 8,7 | 51,80 | Dm |
| Grana mješavina za svijetli kruh | 328 | 0,7 | 0,4 | 4,6 | 4,7 | 67,00 | Gluten Bio |
| Bio probios mješavina za kruh i pizzu | 347 | 1,4 | 0,3 | 5,5 | 5,0 | 74,00 | Tvornica Zdrave Hrane |

ZMK- zasićene masne kiseline

4.2.4. Tjestenina kao prilog

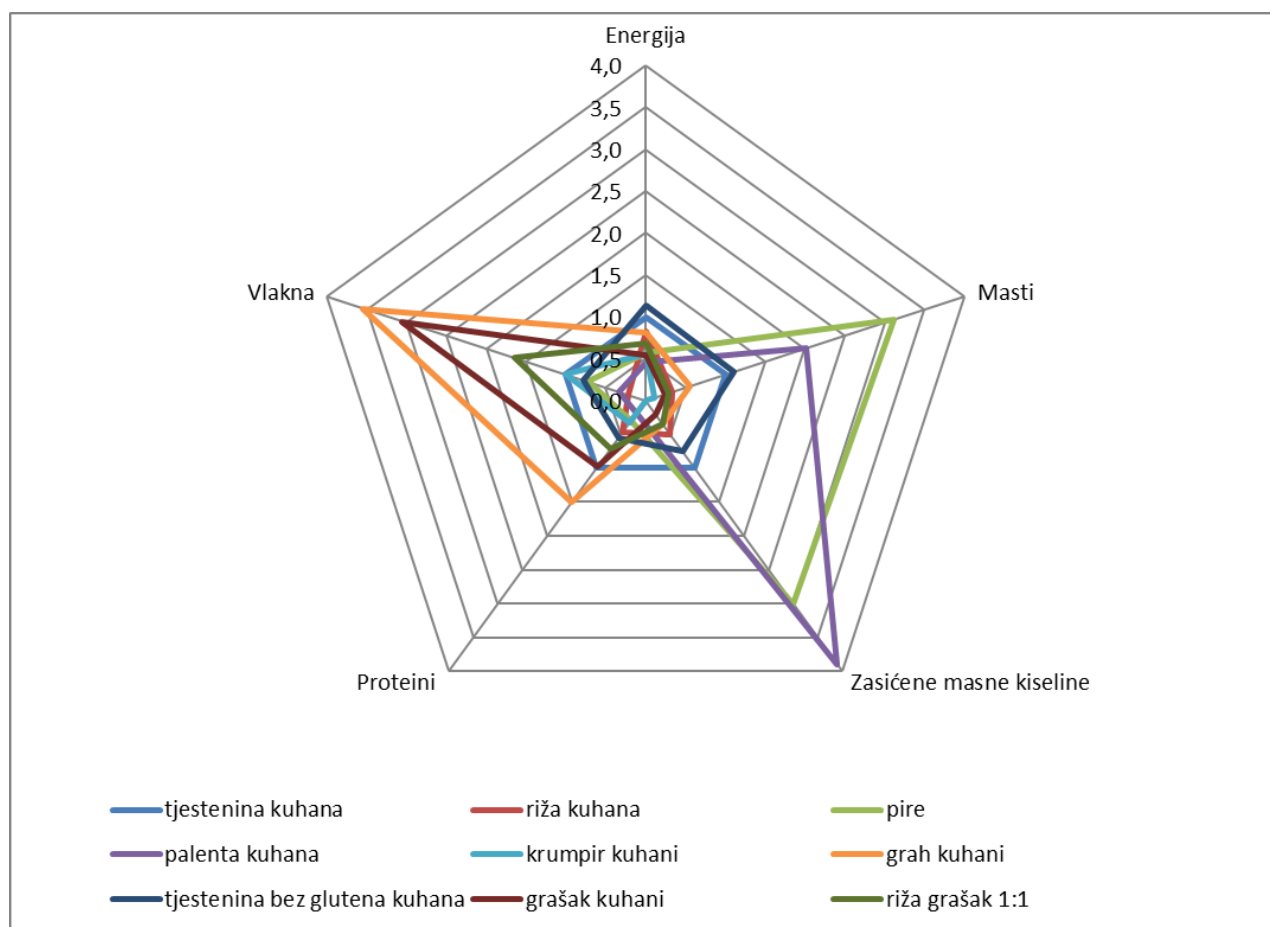
Tjestenina kao prilog jelima može se zamijeniti mahunarkama, škrobnim povrćem ili nekom od žitarica i pseudožitarica.

Tablica 23. Bezglutenske zamjene za tjesteninu kao prilog (vrijednosti se odnose na 100 g kuhane

namirnice)

| NAMIRNICA | ENERGIJA | MASTI | ZMK | PROTEINI | VLAKNA | IZVOR |
|-------------------------------|----------|-------|------|----------|--------|------------------|
| Tjestenina kuhana | 157 | 0,9 | 0,2 | 5,8 | 1,8 | My food data |
| Riža kuhana | 130 | 0,3 | 0,1 | 2,7 | 0,4 | My food data |
| Pire | 89 | 2,8 | 0,6 | 1,7 | 1,3 | My food data |
| Palenta kuhana | 71 | 1,8 | 0,8 | 1,1 | 0,6 | FoodData central |
| Krumpir kuhani | 87 | 0,1 | 0 | 1,9 | 1,8 | My food data |
| Grah kuhani | 127 | 0,5 | 0,1 | 8,7 | 6,4 | FoodData central |
| Tjestenina bez glutena kuhana | 179 | 1,0 | 0,2 | 3,2 | 1,4 | FoodData central |
| Grašak kuhani | 84 | 0,2 | 0,04 | 5,6 | 5,5 | FoodData central |
| Riža grašak 1:1 | 107 | 0,3 | 0,1 | 4,2 | 3,0 | Prijedlog |

ZMK- zasićene masne kiseline



Slika 7. Odstupanje bezglutenskih zamjena od kuhane tjestenine

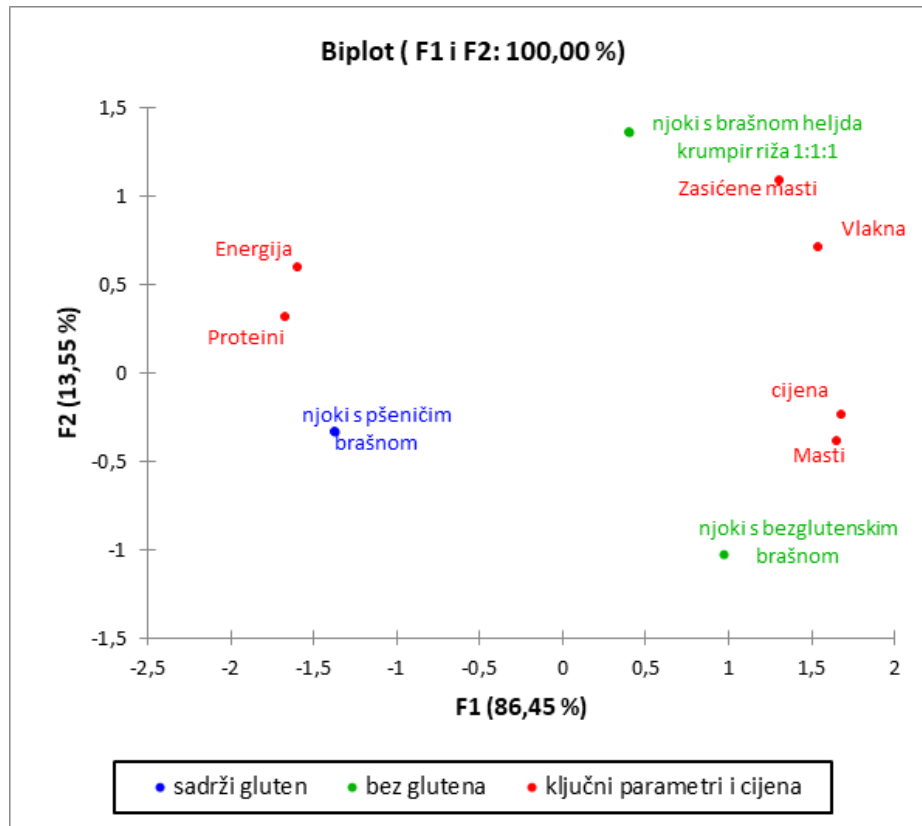
Grah, grašak i kombinacija riže i graška su najbolje zamjene prema nutritivnom sastavu. Ove zamjene imaju nižu energetska vrijednost od tjestenine, pa je potrebno povećati porcije u odnosu na tjesteninu ili razliku nadoknaditi nekom drugom komponentom obroka.

Tablica 24. Usporedba cijena tjestenine (namirnica koja sadrži gluten) i bezglutenskih zamjena

| NAMIRNICA | CIJENA (kn/kg) | OMJER CIJENE NAMIRNICE KOJA SADRŽI GLUTEN I ZAMJENE | IZVOR |
|------------------------|-------------------|---|--------|
| Tjestenina | 14,00 | 1,00 | Konzum |
| Grah | 16,00 | 1,14 | Konzum |
| Tjestenina bez glutena | 60,00 | 4,29 | Konzum |
| Grašak | 14,00 | 1,00 | Konzum |
| Riža grašak 1:1 | 14,00 | 1,00 | Konzum |

Navedene zamjene cijenom značajno ne odskakuju od glutenske namirnice osim bezglutenske tjestenine koja je nekoliko puta skuplja.

Kod izrade njoka koristi se pšenično brašno koje sadrži gluten. Zamjena može biti bilo koja od već navedenih zamjena za brašno. Uspoređene su nutritivne stavke i cijena njoka s pšeničnim brašnom, njoka s miješanim brašnom od heljde, krumpira i riže te njoka s najjeftinijim bezglutenskim brašnom.



Slika 8. Usporedba nutritivnih stavki i cijene bezglutesnkih njoka s glutenskim

4.2.5. Tjestenina kao osnovna komponenta jela

Jela kao lasanje ili torteline nije moguće napraviti bez tjestenine, odnosno tjestenina je namirnica koja ih definira. Zamjenom tjestenine u lasanjama krumpirom ili tikvicom dobivamo musaku ili složenac. Bezglutenska tjestenina za lasanje i bezglutenski tortelini su značajno skuplji od glutenskih verzija. Takva jela bolje je zamijeniti jelima koja ne sadrže gluten nego tražiti bezglutenske zamjene za namirnice. Osim toga Marti i Pagani (2013) u svom radu navode kako je bezglutenska tjestenina najčešće senzorski i tehnološki inferiorna tjestenini od pšenice.

4.2.6. Žitarice

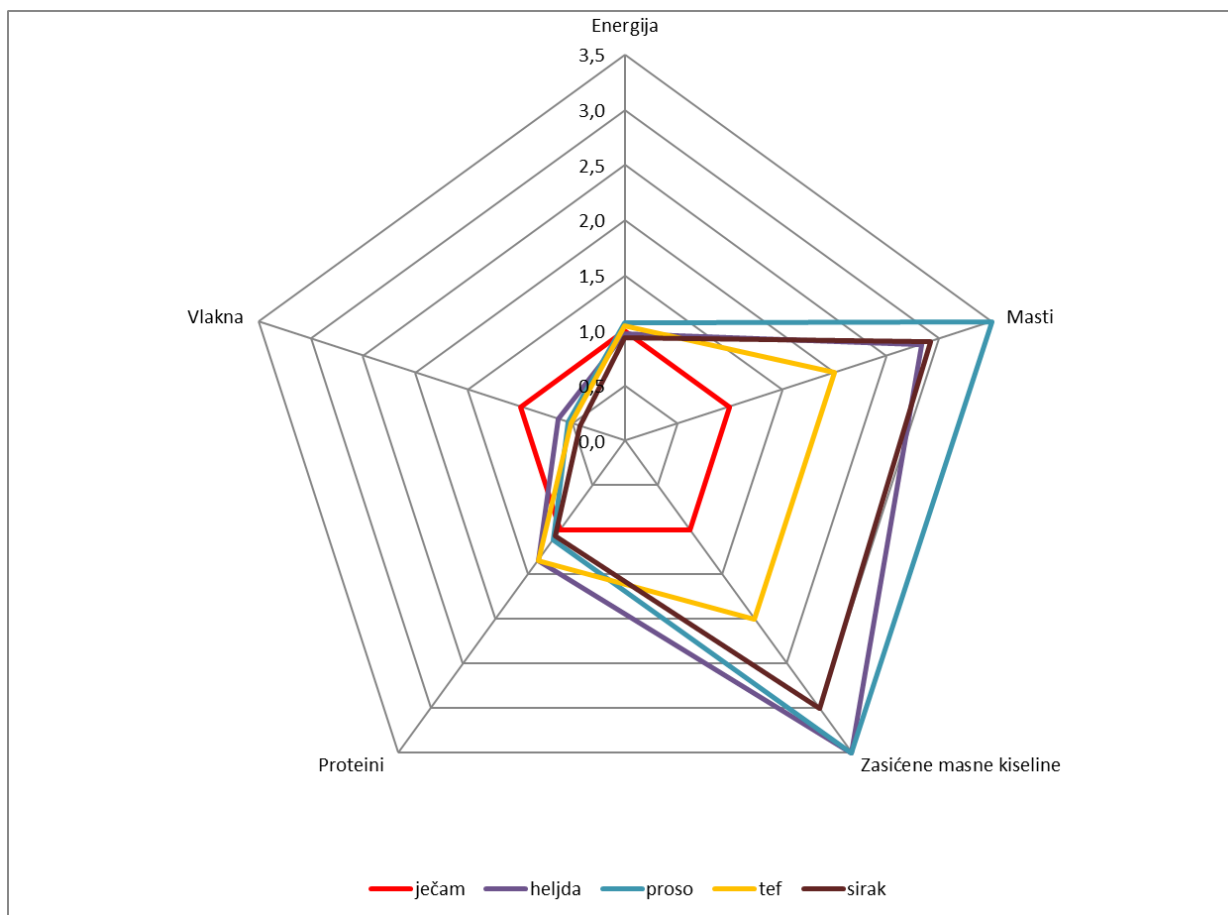
Žitarice koje sadrže gluten su pšenica, raž i ječam. Zob spada u glutenske žitarice, ali je u umjerenoj količini može konzumirati većina osoba oboljelih od celijakije uz uvjet da nije kontaminirana nekom od glutenskih žitarica (Cohen i sur. 2019). Zamjena za glutenske žitarice su žitarice koje prirodno ne sadrže gluten i pseudožitarice.

Tablica 25. bezglutenske zamjene za ječam (vrijednosti se odnose na 100 g sirove namirnice)

| NAMIRNICA | ENERGIJA | MASTI | ZMK | PROTEINI | VLAKNA | IZVOR |
|------------------|-----------------|--------------|------------|-----------------|---------------|---------------------|
| Ječam | 352 | 1,2 | 0,2 | 9,9 | 15,6 | My food data |
| Zob | 379 | 6,5 | 1,1 | 13,2 | 10,1 | FoodData central |
| Riža | 365 | 0,7 | 0,2 | 7,1 | 1,3 | FoodData central |
| Heljda | 343 | 3,4 | 0,7 | 13,3 | 10,0 | My food data |
| Proso | 378 | 4,2 | 0,7 | 11,0 | 8,5 | My food data |
| Amarant | 371 | 7,0 | 1,5 | 13,6 | 6,7 | My food data |
| Kvinoja | 368 | 6,1 | 0,7 | 14,1 | 7,0 | FoodData central |
| Kukuruz | 86 | 1,4 | 0,3 | 3,3 | 2,0 | My food data |
| Tef | 367 | 2,4 | 0,4 | 13,3 | 8,0 | My food data |
| Sirak | 329 | 3,5 | 0,6 | 10,6 | 6,7 | My food data |

ZMK- zasićene masne kiseline

Iako Thompson i sur. (2005) u svom radu navode nedostatak vlakana kao najizraženiji problem bezglutenske prehrane, jedina namirnica za koju nije predložena zamjena s većim udjelom vlakana je ječam. Razlog tome je vrlo velik sadržaj vlakana u ječmu, no treba uzeti u obzir da predložene zamjene također imaju visok sadržaj vlakana.



Slika 9. Odstupanje zamjena od ječma

Ječam je izrazito bogat vlaknima. Sve predložene zamjene imaju manje vlakana. Nutritivno adekvatne zamjene su heljda, proso, tef i sirak.

Tablica 26. Usporedba cijene ječma i bezglutenskih zamjena

| NAMIRNICA | CIJENA | OMJER CIJENE NAMIRNICE KOJA SADRŽI GLUTEN I ZAMJENE | IZVOR |
|---------------|--------|---|----------|
| Ječam | 9,00 | 1,00 | Konzum |
| Tef | 90,00 | 10,00 | Proteone |
| Sirak | 35,80 | 3,98 | Bio&bio |
| Heljda | 26,00 | 2,89 | Konzum |

Heljda je nutritivno i cjenovno najbolja zamjena za ječam od predloženih, što se može vidjeti u tablici 26.

4.3. DESERTI

Deserti kao što su kolači, pekarski proizvodi i keksi sadrže gluten. Bezglutenske verzije su značajno skuplje. Prijedlozi deserta koji ne sadrže gluten su:

- Kukuruzni griz
- Riža na mlijeku
- Čokolada
- Puding
- Voćni jogurt
- Voćna salata
- Voćni kompot
- Sladoled

Kukuruzni griz i riža su namirnice s visokim rizikom za križnu kontaminaciju glutenom, pa ih treba nabavljati od proizvođača koji redovito provodi testiranje na tragove glutena. Čokolada, puding, sladoled i voćni jogurt su gotovi proizvodi koji mogu sadržavati gluten. Potrebno je izabrati proizvode koji na deklaraciji imaju tvrdnju „bez glutena“. Voćna salata i kompot najmnje su rizični jer se pripremaju od svježeg voća. Nutritivni sastav predloženih deserata nalazi se u tablici 27.

Tablica 27. Nutritivni sastav deserta koji ne sadrže gluten (izražen na 100 g gotovog proizvoda)

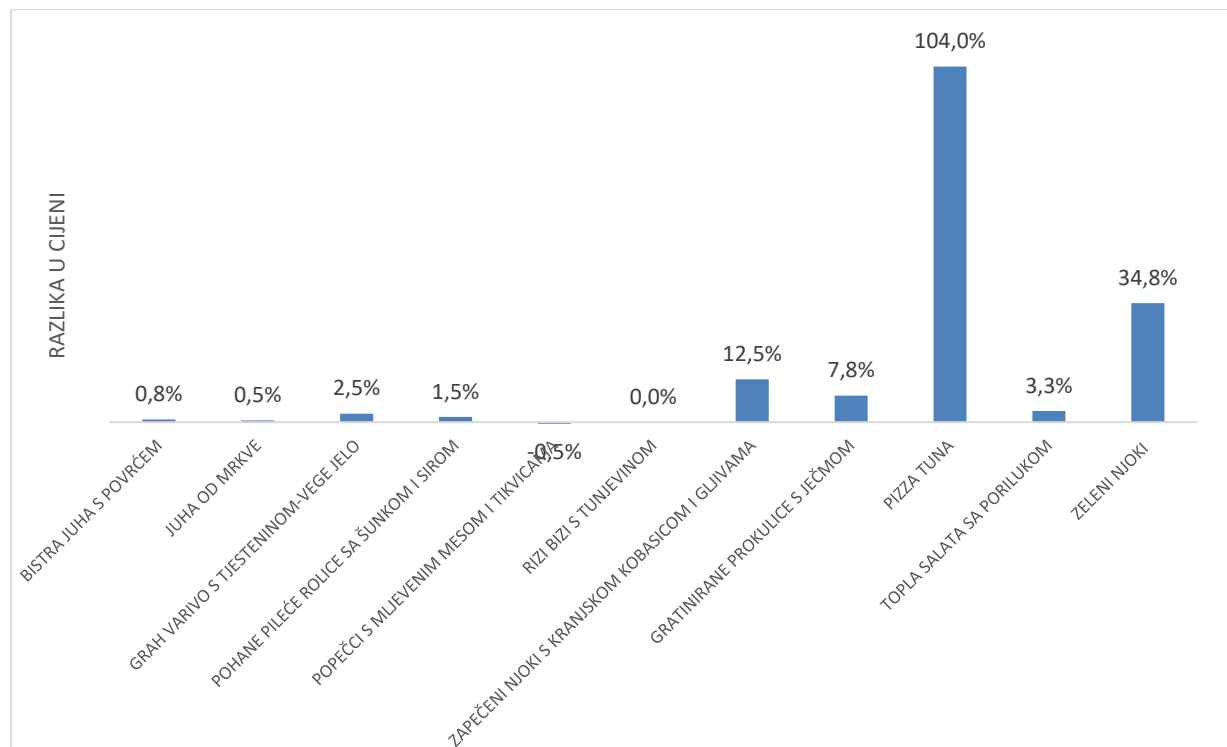
| NAMIRNICA | ENERGIJA | MASTI | ZMK | PROTEINI | VLAKNA | IZVOR |
|----------------------------------|-----------------|--------------|------------|-----------------|---------------|------------------------------------|
| Kukuruzni griz na mlijeku | 101 | 3,2 | 1,8 | 3,5 | 0,6 | My food data, Food data central |
| Riža na mlijeku | 135 | 2,6 | 1,5 | 3,6 | 0,2 | My food data, Food data central |
| Mliječna čokolada | 535 | 29,7 | 18,5 | 7,7 | 3,4 | My food data |
| Puding od čokolade | 142 | 4,6 | 1,3 | 2,1 | 0 | Food data central |
| Voćni jogurt | 87 | 2,9 | 1,8 | 3,1 | 0,1 | Food data central |
| Voćna salata | 64 | 0,2 | 0,02 | 0,8 | 2,8 | My food data |
| Kompot od jabuke | 46 | 0,1 | 0 | 0,1 | 1,4 | My food data, Food data central |
| Sladoled vanilija | 207 | 11,0 | 6,8 | 3,5 | 0,7 | My food data |

ZMK- zasićene masne kiseline

4.4. USPOREDBA CIJENA I GOTOVA BEZGLUTENSKA JELA

U prilogu 9. nalaze se jela sa zamijenjenim namirnicama. Namirnice su označene bojama prema metodi semafora. Na slici 10. nalazi se graf koji prikazuje razlike u cijeni između izvornog jela i jela sa bezglutenskom zamjenom. Vrijednosti se odnose na prodajne cijene. U slučaju juha i variva razlike u cijeni su minimalne. Tjestenina od bezglutenskog brašna značajnije podiže cijenu kod glavnih jela. Ta razlika najizraženija je kod pizze s tunjevinom. Bezglutenska pizza je dvostruko skuplja jer se pri izradi tijesta koristi bezglutensko brašno koje je nekoliko puta skuplje od pšeničnog. Bezglutenska pizza nema poseban nutritivni značaj u prehrani, a zbog visoke cijene nije pogodna kao jelo u studentskim restoranima.

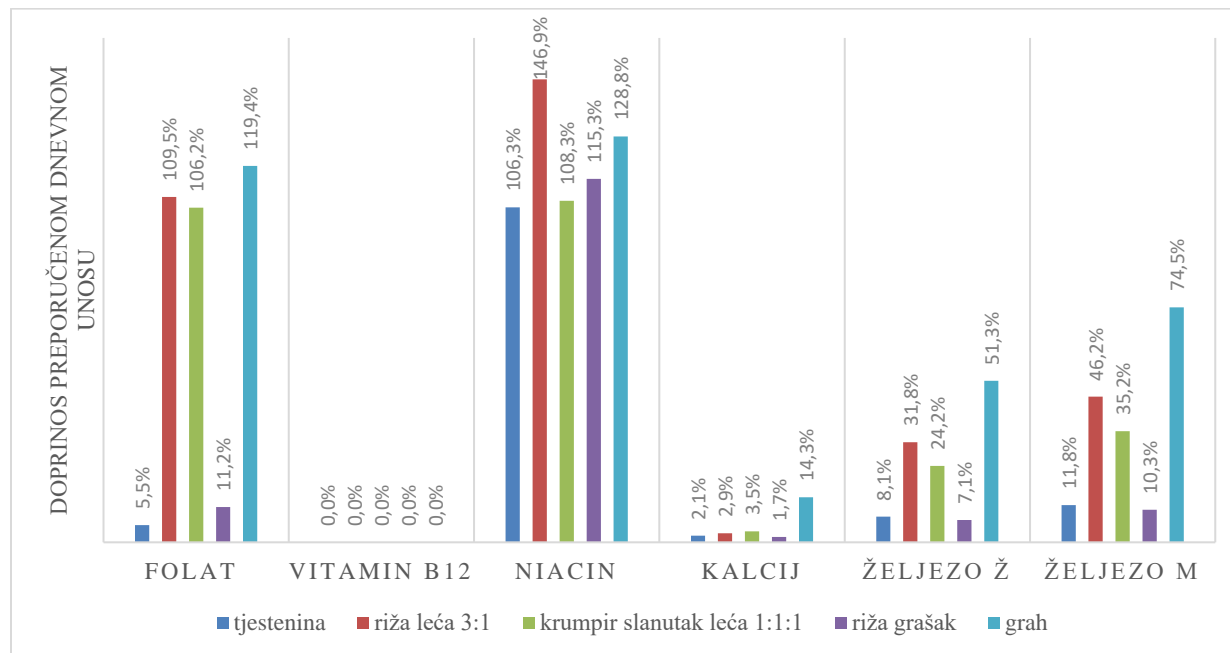
Lee i sur. (2019) navode kako su u prosijeku bezglutenski proizvodi 139 % skuplji u odnosu na istovijetne proizvode od pšenice, no kako je primjetan trend smanjenja razlike u cijeni. Rezultati ovog rada podupiru tezu kako su bezglutenski proizvodi nekoliko puta skuplji od istovjetnih proizvoda s glutenom zbog čega kod institucionalne prehrane treba ograničiti broj bezglutenskih proizvoda samo na one neophodne.



Slika 10. Razlika u cijeni jela uk kojima su namirnice koje sadrže gluten zamjenjene bezglutenskim zamjenama

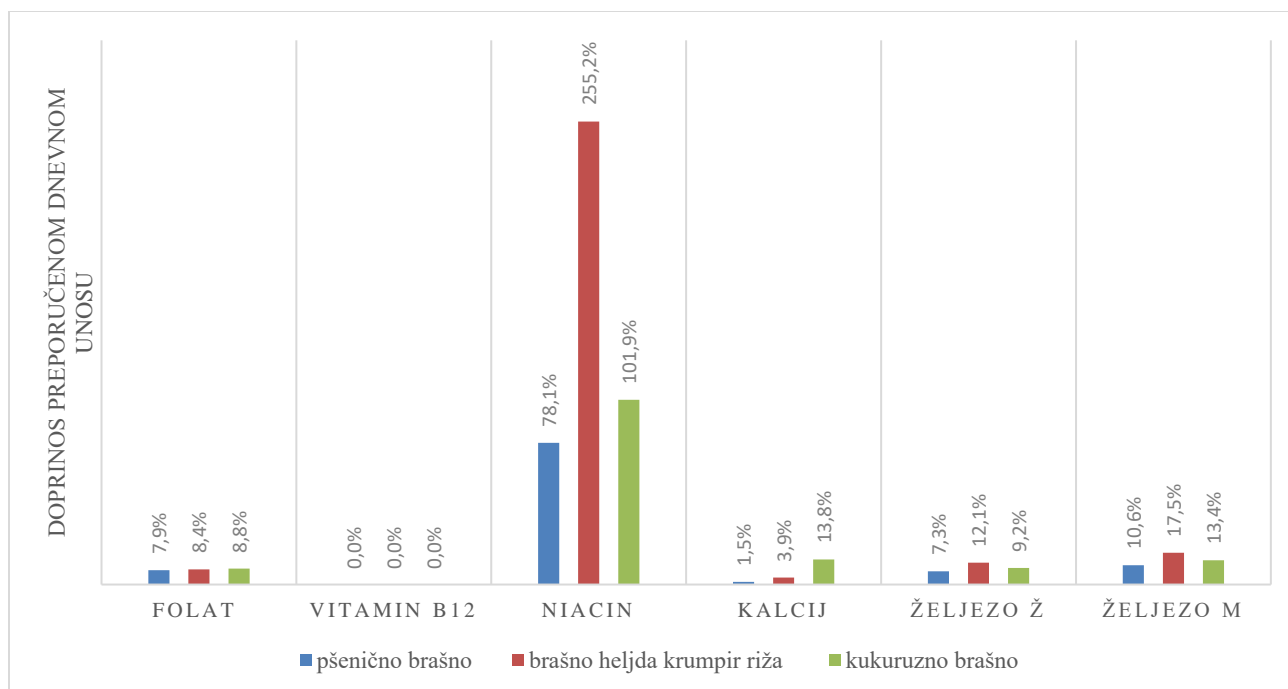
4.5. MIKRONUTRIJENTI

Uspoređen je sastav navedenih mikronutrijenata za glutenske namirnice i optimalne zamjene. Sastav je izražen kao udio preporučenog dnevnog unosa za pojedini mikronutrijent. U bazama podataka USDA-a i My Food Data nije bilo podataka o sastavu navedenih mikronutrijenata za tijesto za pizzu, njoke i njihove bezglutenske verzije.



Slika 11. Usporedba sadržaja mikronutrijenata u tjestenini i bezglutenskim zamjenama izražen kao doprinos s obzirom na preporučeni dnevni unos (izraženo na 100 g sirove namirnice)

Sve zamjene osim kombinacije riže i graška imaju bolji profil navedenih mikronutrijenata. Kombinacija riže i graška sadrži veću količinu folata i niacina, dok tjestenina sadrži više kalcija i željeza. Razlike su minimalne, a kad ih se stavi u kontekst preporučenog dnevnog unosa, postaju zanemarive.

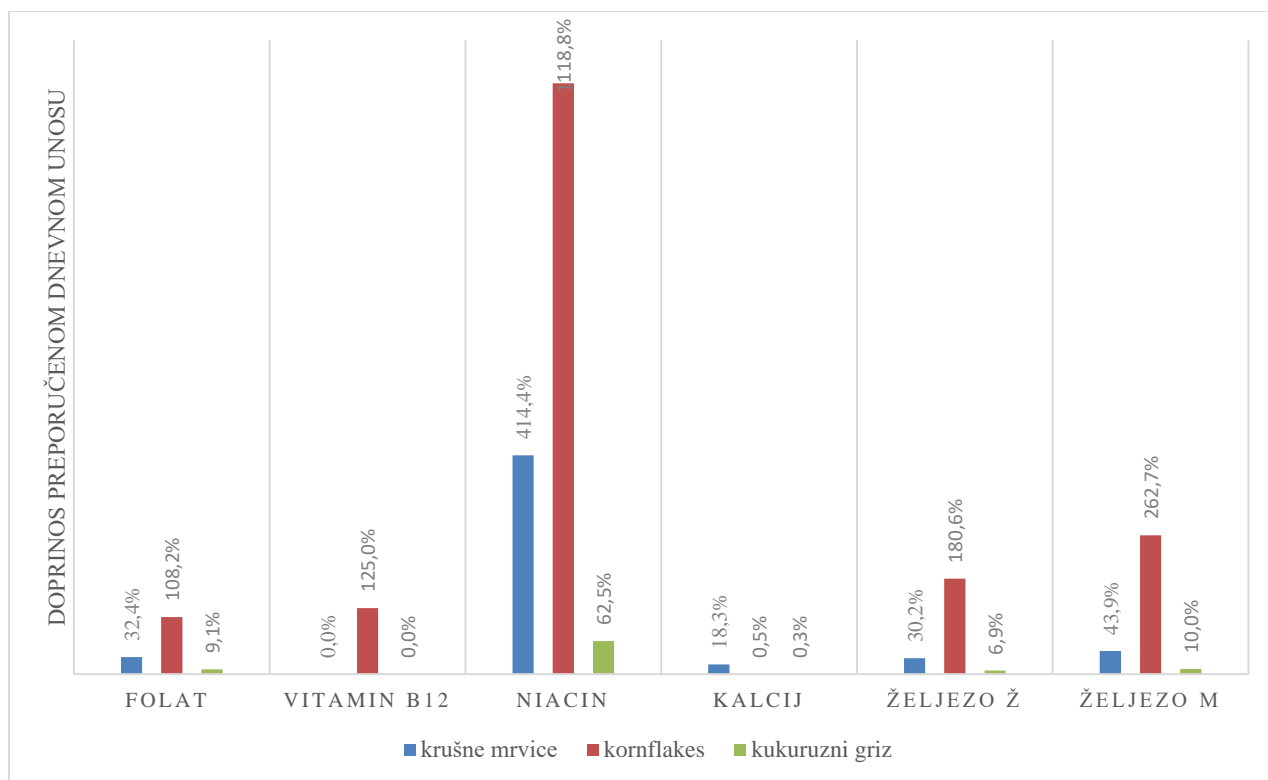


Slika 12. Grafički prikaz sadržaja mikronutrijenata u pšeničnom brašnu i bezglutenskim zamjenama izražen kao doprinos s obzirom na preporučeni dnevni unos (izraženo na 100 g sirove namirnice)

Na slici 12. nalaze se vrijednosti za pšenično brašno i optimalne zamjene. Značajna razlika je jedino u sadržaju niacina koji je veći kod predloženih bezglutenskih zamjena.

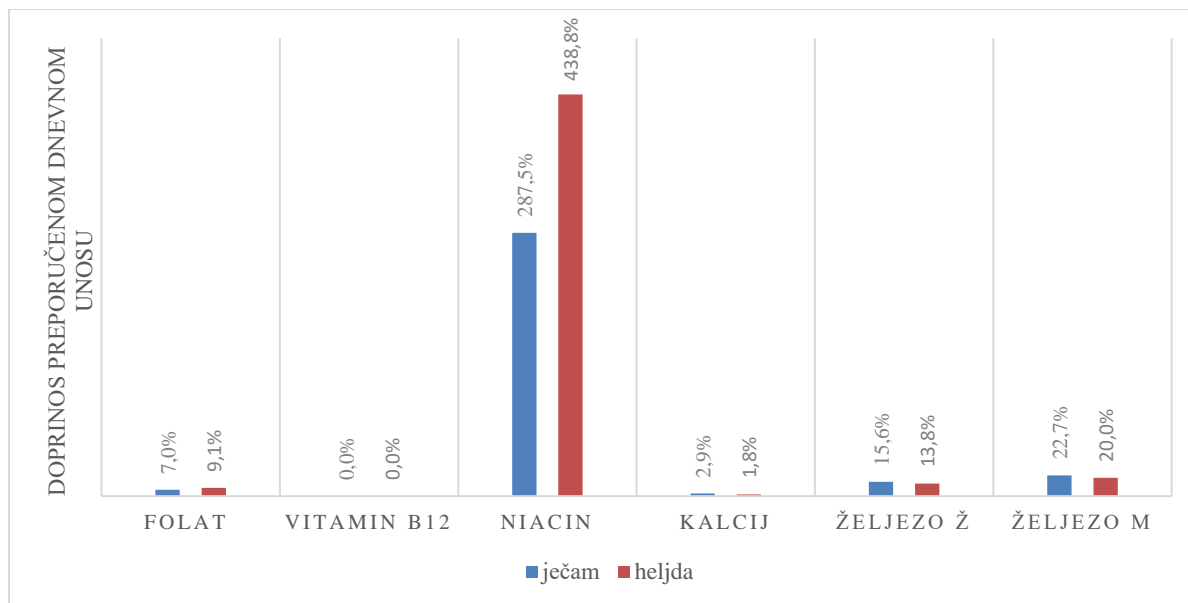
Na slici 13. nalaze se vrijednosti za krušne mrvice i zamjene. Krušne mrvice imaju značajno bolji profil rizičnih mikronutrijenata od kukuruznog griza koji je predložena bezglutenska zamjena. Kukuruzne pahuljice imaju izrazito visok sadržaj navedenih mikronutrijenata. Usporedbom s kukuruznim grizom može se zaključiti da su kukuruzne pahuljice fortificirane, odnosno da su im dodani vitamini i mineralne tvari. Potrebno je uzeti u obzir količinu u kojoj se namirnica koristi. Navedene vrijednosti odnose se na 100 g namirnice. U jelima se nalazi najviše 20 g krušnih mrvica pa njihov doprinos ukupnom unosu mikronutrijenata nije toliko značajan. Ako se kao zamjena za krušne mrvice koriste nefortificirane kukuruzne pahuljice ili kukuruzni griz potrebno je razliku u mikronutrijentima nadoknaditi salatima, desertima ili orašastim plodovima.

Na slici 14. uspoređene su vrijednosti mikronutrijenata za heljdu i ječam. Nema značajnih razlika osim kod vrijednosti niacina koje za obje namirnice zadovoljava preporučeni dnevni unos.



Slika 13. Grafički prikaz sadržaja makronutrijenata u krušnim mrvicama i bezglutenskim zamjenama izražen kao doprinos s obzirom na preporučeni dnevni unos (izraženo na 100 g sirove namirnice)

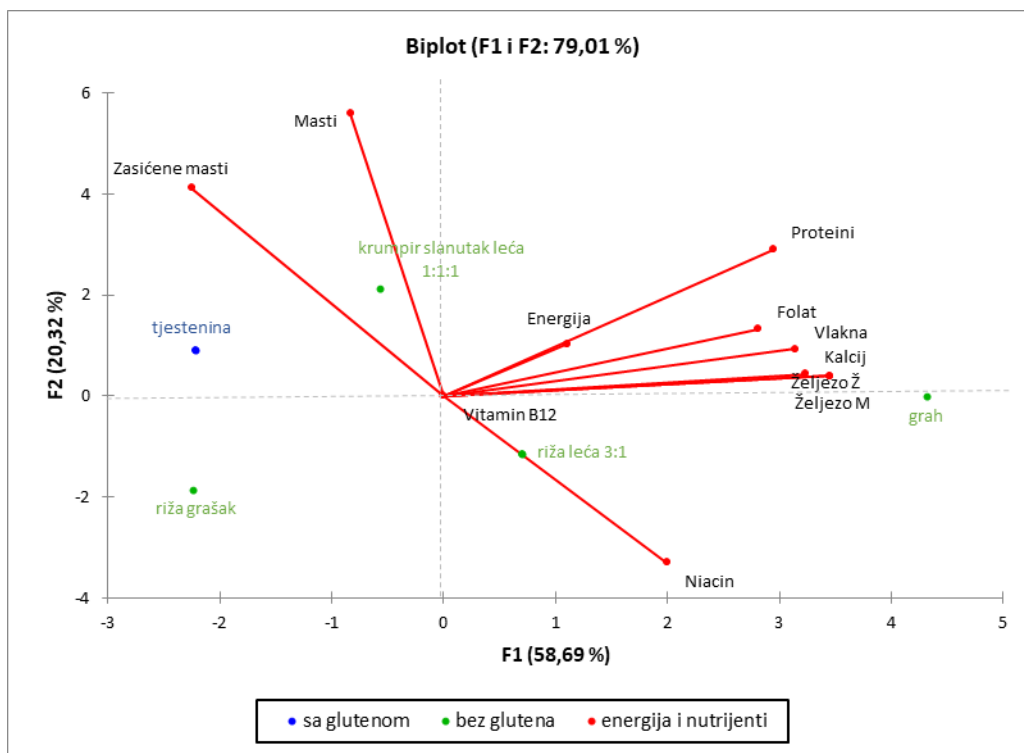
Istraživanja upućuju na to da je bezglutenska prehrana siromašna kalcijem, željezom i vlaknima (Thompson i sur., 2005). Zamjene predložene u ovom radu ne razlikuju se značajno od izvornih namirnica po količini kalcija i željeza u slučaju zamjena za ječam i pšenično brašno. Kukuruzne pahuljice imaju visok udio svih rizičnih mikronutrijenata osim kalcija, dok krušne mrvice imaju značajan udio željeza što upućuje da su te namirnice fortificirane. Razlog tome je korištenje američke baze podataka (FoodData Central, 2019). Iste namirnice dostupne na hrvatskom tržištu imaju različit sastav navedenih mikronutrijenata.



Slika 14. Grafički prikaz sadržaja makronutrijenata u ječmu i bezglutenskim zamjenama izražen kao doprinos s obzirom na preporučeni dnevni unos (izraženo na 100 g sirove namirnice)

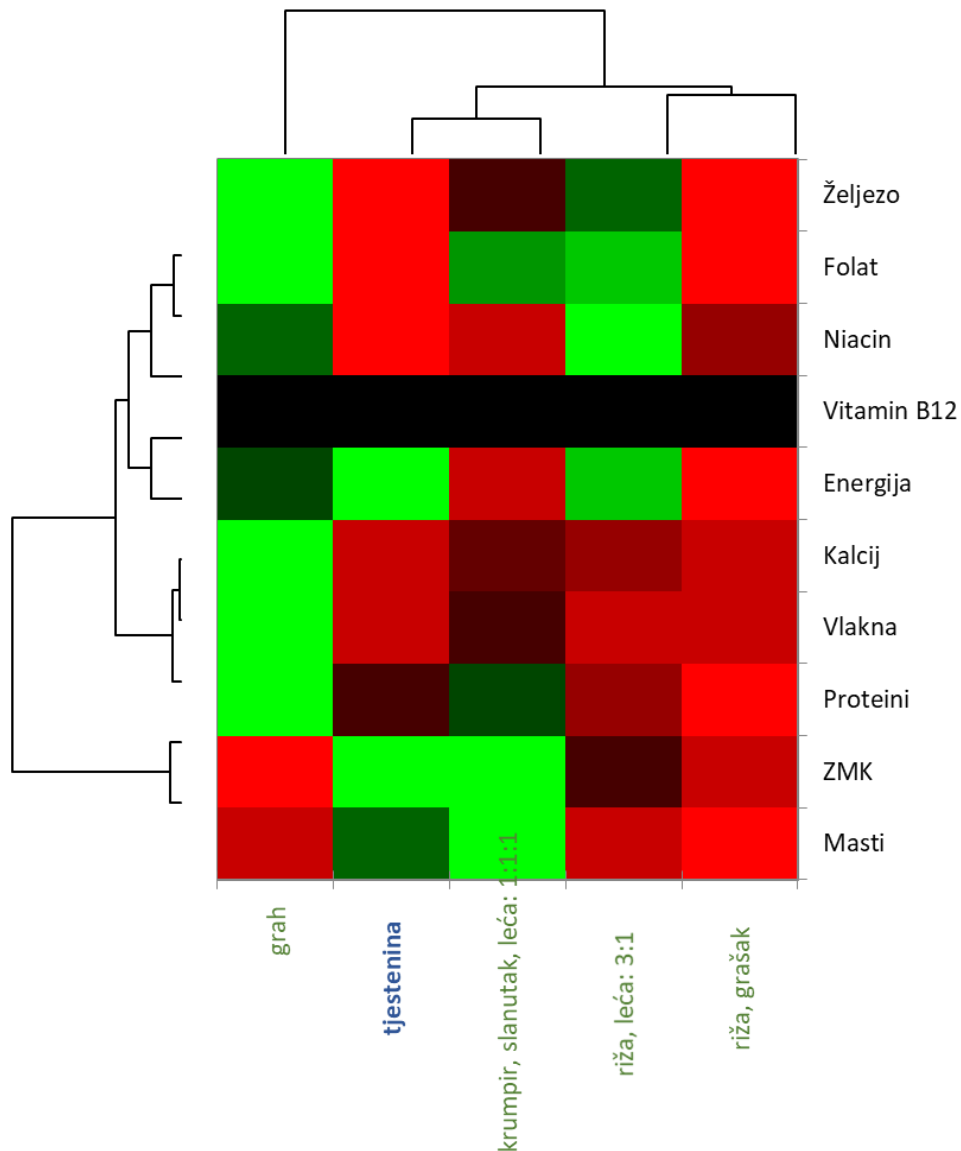
Objedinjenjem svih potencijalno rizičnih (kritičnih) nutrijenata (tablica 7), na primjeru tjestetine i najboljih zamjena, provedena je analiza glavnih komponenata (slika 15) kao i grupiranje nutritivnog sastava uz pomoć dva dendrograma u formi toplinske mape (slika 16), omogućeno je brzo uočavanje sličnosti i razlika zamjena koje ne sadrže gluten.

Marti i Pagani (2013) navode kako je nutritivan sastav upravo ključna karakteristika u prihvaćanju potencijalne zamjene za hranu koja sadrži gluten, što je i potvrđeno s primjenom analize glavnih komponenata (slika 15). Združeni prikaz PCA analize, opisuje gotovo 79 % varijacija u promatranom skupu podataka u kojem se uspoređuje (i) hrna koja sadrži gluten i bezglutenska ponuda te (ii) nutritivni sadržaju istih. Glavnina promatranih rizičnih nutrijenata se grupirala u 1. kvadrantu, što ukazuje na bogatstvo istih u onim ponudama koje su grupirane u prvom i četvrtom kvadrantu, a to su grah te kombinacija riže i leće u omjeru 1:1. Ponuda graška i riže se smjestila u treći kvadrant, ukazujući time na niže vrijednosti nutrijenata koji mu se nalaze u nasuprotnom kvadrantu.



Slika 15. Združeni prikaz nutritivnog sadržaja u različitim jelima koja su izdvojena kao dobra zamjena za tjesteninu

Razvidno je kako je PCA analiza rezultirala prikazom koji nudi iznimno korisne kvalitativne podatke, međutim, primjena dendrograma, koja grupira promatrani skup podataka po sličnosti, s bojama upečatljivo izdvaja po čemu se promatrana jela razlikuju. Tako je zelenom bojom istaknuto iznimno bogatstvo određenog nutrijenta, dok se crvenom bojom prikazuju niže vrijednosti, a crna ukazuje na odsutnost određenog parametra, kao što je slučaj sa vitaminom B₁₂, u slici 16. Prema navedenom grupiranju, sastav tjestenine je najbliži sastavu krumpira s dodacima, ali koji je bogatiji folatima i proteinima od tjestenine. Nutritivno najrazličitiji sastav ima jelo koje je kombinacija riže i graška vs. tjestenina.



Slika 16. Toplinska mapa sličnosti/razlika promatranih namirnica prema promatranim rizičnim parametrima

Primjena alata multivarijatne analize u izboru nutritivno primjerenijih opcija u skladu je s istraživanjem Boukid i sur. (2022) koji su iste primjenili u izdvajanju različitosti tjestenine sa i bez glutena, ovisno o načinu pripreme.

Stoga je prijedlog koristiti upravo ovaj način u osnovnoj trijaži nutritivne podobnosti kao zamjene za gluten, ali i slične druge alergene.

4.6. OGRANIČENJA

U radu su korištene USDA tablice o nutritivnom sastavu namirnica u kojima se nalaze namirnice s američkog tržišta. Podaci koji se odnose na mikronutrijente ne mogu se koristiti za namirnice s hrvatskog tržišta jer su američke namirnice fortificirane nekim vitaminima i mineralnim tvarima.

U radu su prikazane vrijednosti mikronutrijenata za sirove namirnice. Potrebo je voditi računa da je put mikronutrijenta od namirnice do apsorpcije vrlo složen. Na zadržavanje mikronutrijenta u namirnici prilikom pripreme utječu različiti faktori kao i na njegovu apsorpciju u organizmu. Iz tog razloga podaci o sadržaju mikronutrijenta u sirovoj namirnici ne govore puno o njegovom stvarnom unosu. Navedene vrijednosti mikronutrijenata korisne su u slučaju kad su niske kod izvorne namirnice koja sadrži gluten i bezglutenske zamjene. Takav slučaj upućuje na to da zamjena namirnica koje sadrže gluten bezglutenskim ne dovodi do smanjenja prehrambenog unosa određenog mikronutrijenta već da je deficijencija uzrokovana samnjenom apsorpcijom na što upućuje i literarura (Bituh i sur., 2011).

5. ZAKLJUČAK

Usporedbe sadržaja rizičnih nutrijenata standardnom primjenom tablica i grafičkih prikaza u formi radara upućuju na sljedeće:

1. Kombinacija mahunarki sa žitaricama i pseudožitaricama koje ne sadrže gluten predstavljaju najbolju zamjenu za glutenske namirnice u bezglutenskoj prehrani jer su mahunarke dobar izvor vlakana i proteina koji su često deficitarni u prerađenim bezglutenskim proizvodima.
2. Rezultati ukazuju kako je udio folata, niacina, vitamina B₁₂, željeza i kalcija sličan ili bolji u predloženim zamjenama (svim) u odnosu na izvorne namirnice koje sadrže gluten.
3. Namirnice koje prirodno ne sadrže gluten su nutritivno i cjenovno bolja zamjena za glutenske namirnice od istovjetnih komercijalno dostupnih prerađenih proizvoda deklariranih oznakom bez glutena.
4. Uporaba prerađenih bezglutenskih proizvoda značajno podiže cijenu jela zbog čega je potrebno ograničiti broj prerađenih bezglutenskih proizvoda u popisu jela samo na one neophodne (npr. bezglutensko brašno).
5. Pažljivim odabirom namirnica moguće je sastaviti popis jela koja ne sadrže gluten, nutritivno su adekvatna i minimalno podižu cijenu jelovnika (do 15%).

Primjenom multivarijatnih alata u usporedbi nutritivnog sastava namirnica sa glutenom vs. zamjene pokazuju izuzetan potencijal zbog istovremenog analiziranja odnosno većeg broja parametara te uz pomoć boja ukazuje na sličnost ili razliku zamjena od izvorne namirice koja sadrži gluten

6. LITERATURA

Bennett A, Bery A, Esposito P, Zickgraf H, Adams DW, Avoidant/Restrictive Food Intake Disorder Characteristics and Prevalence in Adult Celiac Disease Patients, *Gastro Hep Advances*, 2022; 1(3), 321-327, <https://doi.org/10.1016/j.gastha.2022.01.002>.

Biesiekierski JR. What is gluten?. *J Gastroenterol Hepatol*. 2017;32 Suppl 1:78-81.

Bituh M, Žižić V, Panjkota Krbavčić I, Zadro Z i Colić Barić I, Bezglutenski proizvodi namijenjeni osobama s celijakijom nisu dobar izvor folata i vitamina B12, *Food Technology and Biotechnology*, 2011;49 (4), 511-516.

Boukid F, Littardi P, Vittadini E. (2022) Use of discrimination analysis to identify differences during cooking of novel pasta formulations. *Food Structure* 23

Catassi C, Gatti S, Fasano A. The new epidemiology of celiac disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2014;59 Suppl 1:S7–S9.

Carter RC, The Impact of Public Schools on Childhood Obesity, *JAMA*, 2002;288(17):2180.

Čuković-Čavka S, Crnčević Urek M, Brinar M, Turk N, 2012, Celijakija u odrasloj dobi, *Medicus*, 21 (2_Gastroenterologija), 179-186.

EFSA (2019), EFSA - European Food Safety Authority, DRV Finder, <https://multimedia.efsa.europa.eu/drvs/index.htm>. Pristupljeno 10. listopada 2022.

ESPGHAN, New Guidelines for the Diagnosis of Paediatric Coeliac Disease, 2020, https://www.espghan.org/knowledge-center/publications/Clinical-Advice-Guides/2020_New_Guidelines_for_the_Diagnosis_of_Paediatric_Coeliac_Disease

Gujral N, Freeman HJ, Thomson AB, Celiac disease: prevalence, diagnosis, pathogenesis and

treatment, *World J Gastroenterol*, 2012;18(42):6036-6059.

Green PH, Cellier C. Celiac disease. *N Engl J Med* 2007; 357:1731–1743.

Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission, Codex Alimentarius, Standard For Foods For Special Dietary Use For Persons Intolerant To Gluten, 2008.

Kochhar GS, Singh T, Gill A, Kirby DF. Celiac disease: Managing a multisystem disorder, *Cleve Clin J Med*, 2016;83(3):217-227. doi:10.3949/ccjm.83a.14158

Konzum (2022), <https://www.konzum.hr/>. Pristupljeno 10. listopada 2022.

Lebwohl B, Rubio-Tapia A. Epidemiology, Presentation and Diagnosis of Celiac Disease, *Gastroenterology*, 2021;160(1):63-75.

Lee AR, Wolf RL, Lebwohl B, Ciaccio EJ, Green PHR. Persistent Economic Burden of the Gluten Free Diet. *Nutrients*. 2019; 11(2):399. <https://doi.org/10.3390/nu11020399>

Ludvigsson JF, Leffler DA, Bai JC, Biagi F, Fasano A, Green PH, Hadjivassiliou M, Kaukine K, Kelly CP, Leonard JN, Lundin KE, Murray JA, Sanders DS, Walker MM, Zingone F, Ciacci C, The Oslo definitions for coeliac disease and related terms, *Gut*, 2013;62(1), 43–52.

Marafini I, Monteleone G, Stolfi C. Association between celiac disease and cancer. *Int J Mol Sci*;21:4155.

Marčec M, Antoljak N I, Benjak T, Celijakija – Nedovoljno Prepoznat Javnozdravstveni Problem, *Liječnički Vjesnik*, 2018;140 (9-10), 0-0.

Mariani, Paolo; Viti, Maria Grazia; Montouri, Monica; La Vecchia, Alessandra; Cipolletta, Elsa; Calvani, Luisa; Bonamico, Margherita. The Gluten-Free Diet: A Nutritional Risk Factor for Adolescents with Celiac Disease?. *Journal of Pediatric Gastroenterology & Nutrition*: November

1998 - Volume 27 - Issue 5 - p 519-523

Marti, A. i Pagani, MA What can play the role of gluten in gluten free pasta? Trends in Food Science & Technology, 2013;31(1), 63–71. doi:10.1016/j.tifs.2013.03.001

Miranda J, Lasa A, Bustamante MA, Churrua I, Simon E, Nutritional differences between a gluten-free diet and a diet containing equivalent products with gluten [korekcija objavljena u Plant Foods Hum Nutr. 2014 Sep;69(3):290]. *Plant Foods Hum Nutr.* 2014;69(2):182-187.

MyFoodData (2022), <https://www.myfooddata.com/>. Pristupljeno 10. listopada 2022.

PHLC, Healthier Food & Beverage Outlets, Providing healthy food In institutional settings, 2018, <https://publichealthlawcenter.org/sites/default/files/resources/Providing-Healthy-Food-Inst-Settings-Kansas-2018.pdf>

Pinto-Sánchez MI, Causada-Calo N, Bercik P, Ford AC, Murray JA, Armstrong D, Semrad C, Kupfer SS, Alaedini A, Moayyedi P, Leffler DA, Verdú EF, Green P, Safety of Adding Oats to a Gluten-Free Diet for Patients With Celiac Disease: Systematic Review and Meta-analysis of Clinical and Observational Studies, *Gastroenterology*, 2017;153(2), 395–409.e3.

Poličnik R, Rostohar K, Škrjanc B, Seljak BK, Blaznik U, Farkaš J, Energy and Nutritional Composition of School Lunches in Slovenia: The Results of a Chemical Analysis in the Framework of the National School Meals Survey, *Nutrients*, 2021; 13(12):4287.

Satherley RM, Higgs S, Howard R. Disordered eating patterns in coeliac disease: a framework analysis. *J Hum Nutr Diet* 2017;30:724–736.

Saturni L, Ferretti G, Bacchetti T, The gluten-free diet: safety and nutritional quality, *Nutrients*, 2010;2(1):16-34.

Schmidt R, Kirsten T, Hiemisch A, et al. Interview-based assessment of avoidant/restrictive food

intake disorder (ARFID): a pilot study evaluating an ARFID module for the eating disorder examination. *Int J Eat Disord* 2019; 52:388–397.

Singh P, Arora A, Strand TA, Leffler DA, Catassi C, Green PH, Kelly CP, Ahuja V, Makharia GK, Global Prevalence of Celiac Disease: Systematic Review and Meta-analysis, *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2018;16(6):823-836.e2.

Spector Cohen I, Day AS, Shaoul R, To Be Oats or Not to Be? An Update on the Ongoing Debate on Oats for Patients With Celiac Disease, *Front Pediatr* 2019;7:384

Starčević Čizmarević N, Mijandrušić-Sinčić B, Licul V, Kapović M, Ristić S, Geni i celijakija. *Paediatrica Croatica*, 2015; 59 (2), 88-94.

Uraimova AA, Organization of school meals in the kyrgyz republic, *European Journal of Natural History*, 2020;3:8-11.

U.S. Department of Agriculture (2019) Agricultural Research Service. FoodData Central, <https://fdc.nal.usda.gov/index.html>. Pristupljeno 10. listopada 2021.

WHO, Food and nutrition policy for schools, A tool for the development of school nutrition programmes in the European Region, WHO Regional Office for Europe, 2006.

XLSTAT (2007) Statistical Software for Excel. <https://www.xlstat.com>. Pristupljeno 10. listopada 2021.

Zickgraf HF, Ellis JM. Initial validation of the Nine Item Avoidant/Restrictive Food Intake disorder screen (NIAS): a measure of three restrictive eating patterns. *Appetite* 2018;123:32–42.

Zimmerman J, Fisher M. Avoidant/restrictive food intake disorder (ARFID). *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* 2017;47:95–103.

Zysk W, Glabska D, Guzek D. Food neophobia in celiac disease and other gluten-free diet individuals. *Nutrients* 2019;11:1762.

6. PRILOZI

Prilog 1. Jela koja sadrža gluten

| BISTRA JUHA S POVRĆEM |
|-----------------------|
| sol |
| papar |
| peršin list |
| tjestenina |
| tikvice |
| celer korijen |
| mrkva svježa |
| luk crveni |
| luk bijeli |
| ulje |
| koncentrat rajčice |
| povrtni koncentrat |
| rajčica svježa |
| grašak (smrznuti) |

| JUHA OD MRKVE |
|-------------------|
| mrkva svježa |
| tikva |
| krumpir |
| luk crveni |
| vrhnje za kuhanje |
| ulje |
| brašno |
| škrobno brašno |
| sol |
| papar |

| GRAH VARIVO S TJESTENINOM-VEGE JELO |
|-------------------------------------|
|-------------------------------------|

| |
|--------------------------|
| |
| grah |
| tjestenina |
| ulje |
| koncentrat rajčice |
| paprika mljevena |
| luk crveni |
| luk bijeli |
| peršin list |
| celer korijen |
| mrkva (smrznuta) svj.ili |
| mrkva (smrznuta) |
| brašno |
| papar mljeveni |
| sol |
| dodatak jelima |

| |
|--|
| POHANE PILEĆE ROLICE SA ŠUNKOM I SIROM |
| pileći file |
| dimljena šunka |
| sir polutvrđi |
| krušne mrvice |
| brašno |
| jaje |
| ulje |
| sol |
| papar |

| |
|---------------------------------------|
| POPEČCI S MLJEVENIM MESOM I TIKVICAMA |
| miješano mljeveno meso |
| tikvice |
| mrkva (smrznuta) |
| luk crveni |
| krušne mrvice |
| papar |
| jaje |

| |
|-----------------------|
| sol |
| začinski dodatak jelu |

| ŠPAGETI S TUNJEVINOM |
|-----------------------|
| pelati |
| tuna (konzervirana) |
| tjestenina |
| luk bijeli |
| sir ekstra tvrdi |
| vino bijelo |
| sol |
| papar |
| začinski dodatak jelu |
| ulje |
| ulje maslinovo |
| bosiljak |
| peršin list |

| ZAPEČENI NJOKI S KRANJSKOM KOBASICOM I GLJIVAMA |
|---|
| kranjske kobasice |
| gljive |
| njoki |
| vrhnje za kuhanje |
| sir polutvrđi |
| peršin list |
| papar |
| sol |
| mušklatni oraščić |

| GRATINIRANE PROKULICE S JEČMOM |
|--------------------------------|
| kelj pupčar |
| ječmena kaša |
| maslac |
| ulje maslinovo |
| vrhnje za kuhanje |

| |
|--------------------|
| sir ekstra tvrdi |
| krušne mrvice |
| sol |
| povrtni koncentrat |

| |
|---------------------|
| PIZZA TUNA |
| tijesto za pizzu |
| ulje |
| umak za pizzu |
| sir za pizzu |
| tuna (konzervirana) |
| luk crveni |
| origano |

| |
|----------------------------------|
| TOPLA SALATA SA porilukOM |
| tjestenina |
| sol |
| poriluk |
| luk crveni |
| luk bijeli |
| ulje maslinovo |
| papar |
| peršin list |
| začinski dodatak jelu |
| sezam |

| |
|---------------------|
| ZELENI NJOKI |
| špinat smrznuti |
| krumpir |
| oštro brašno |
| žumance |
| maslac |
| mušklatni oraščić |
| sol |

Prilog 2. Popis svih namirnica u formi kazala

| | | |
|-----------------------------------|--|---|
| A | celer stabljika | fishnuggets |
| aceto balsamico | cherry rajčica | G |
| ajvar | chia sjemenke | girice |
| amarant | chilli peperoncini mrvljeni | gljive |
| amur filet | chilli začini | gljive konz |
| amur filet panirani | cikla konz. | gotova marinirana svinjska rebra |
| ananas | cikla svježa | gotove kore za pitu |
| ananas kompot | cimet | goveđi koncentrat |
| artičoke konzervirane | crnilo od sipe | grah |
| artičoke srce | curry u prahu | grašak (smrznuti) |
| avokado | cvjetača smrznuta | grčki jogurt |
| B | cvjetača svježa | grčki jogurt natur |
| bademi | Č | grčki jogurt razni okusi |
| bademovo brašno | čili papričica | grožđe |
| bakalar file | čokolada za kuhanje | grožđice |
| bakalar sušeni | čokoladne suze | H |
| banana | čokoladni namaz | hamburger |
| banana sušena | čvarci | hamburger pecivo |
| batat | Ć | heljda |
| bijela riba iz uzgoja | ćevapčići | hren |
| bijelo vino | ćevapi gotovi | hrenovke |
| blitva | D | hummus |
| bolognese umak | dagnje meso, zamrznuto | I |
| borovnice smrznute | dagnje svježe | inćun očišćeni zamrznuti |
| bosiljak | datulje | instant pire krumpir |
| brancin | dimljena šunka | integralni jastučić 100g |
| brašno | dimljeni svinjski vrat | iskošteni pureći zabatak |
| breskva | dodatak jelima | J |
| brokula (smrznuta) | donut 58g | jabuka |
| bulgur | DŽ, Đ | jagoda |
| bundeva tikva | džepić (marelica, čokolada, orah, sijaja, kora) | leštica |
| bundevine sjemenke | đumbir | jaje |
| burek od jabuke min.250 g | đuveč | jaje (kom) |
| burek od krumpira min.250 g | F | jastučić (čokolada, marelica, šumsko voće) |
| burek od sira i špinata min.250 g | feta sir | ječam |
| butternut tikvica | file bijele ribe (oslić) | ječmena kaša |
| C | fishburger | ječmene pahuljice |
| canneloni | fishchips od šarana | jetra |
| celer korijen | fishchips od tolstolobika | jogurt |

juha bistra s tjesteninom
juha minestrone
juha od bundeve
juha povrtna
juneće kosti
junetina (but bk)
junetina (but odrezak)
junetina (lopatica bk)
junetina (ramstek)
junetina i i ii (obr.za mljev.)
junetina mljevena
K
kajenski papar
kakao prah
kandirano voće
kapari
kardamon
kelj
kelj pupčar
kikiriki
kisela repa
kiseli kupus glavica
kiseli kupus rezani
kiselo vrhnje
kiwi
klementina
knedla (šljiva, borovnica, jagoda, lignje, kolutići)
kobasice - pečenice
kokosovo ulje
komorač
kompot ananas
kompot marelica
kompot miješano voće
kompot šljiva
koncentrat rajčice
konzervirana riba s povrćem
kopar sušeni
korabica
kozice
kranjske kobasice

krastavac svjež
krastavci kiseli
krem juha od gljiva
krem namaz
kremasti svjež
kroasan s maslacem
kroasan s nadjevom
kroasan sir,šunka 100g
krosan integralni 110g
kruh
krumpir
krumpir ploške
kruška
krušne mrvice
kukuruz zamrznuti
kukuruzna krupica
kukuruzne pahuljice
kulen
kumin
kurkuma
kus kus
kvinoja
L, LJ
leća
led
lepinja
lignje
lignje smrz. neoč.
lignjun
limun
lisnato tijesto
list kadulje
listići kokosa
listići mente
listovi kelja
lovor list
luk bijeli
luk bijeli u granulama
luk crveni
lješnjak jezgra

ljuštura rakova
M
mahuna zelena konz
mahune zelene zamrznute
majčina dušica
majoneza
maline smrznute
mandarine
marelica sušena
margarin
maslac
maslac od kikirikija
masline
maslinovo ulje
med
meso kozica
miješano mljeveno meso
mileram
mineralna gazirana voda 0,5
mini džepić (sir, pizza, čokolada, marelica)
mješavina začina
mladi bob
mliječni desert
mliječni namaz
mljeko
mlinci
mljevene sjemenke lana
mljeveno meso
morski pas filet
mrkva (smrznuta)
mrkva svježa
mrvice
muškatni oraščić
N, NJ
naranča
naribana narančina korica
nektarina
nektarinke
njoki
njoki (primijeniti temeljni recept)

O

ocat
okruglice od griza
orah jezgra
origano
oslić bg
oslić filet
oslić filet ili oslić b.g.
oslić interlist / oslić b.g.
oštro brašno

P

povrće smrznuto miješano
povrtni koncentrat
prašak za pecivo
prokulice (kelj pupčar)
proso
prošek
pršut dimljena šunka
pšenične pahuljice
puter tikva
pužić pizza
pužić sir
panceta
panirani file inćuna
papar
papar mljeveni
papar u zrnu
paprika konz. očišćena
paprika mljevena
paprika mljevena ljuta
paprika svježa
pasirana rajčica
pastrva očišćena
patlidžan
pecivo
pecivo sa suncokretom
pečenice
pelati
peršin korijen
peršin list

peršin list sušeni
pesto bosiljak
pileća jetrica, želudac, srce
pileća krilca
pileći batak, zabatak
pileći ćevapi gotovi
pileći file
pileći koncentrat
pinjoli
pire od bundeve
pita od piletine min.250 g
pita od pizze min.250 g
pizza baquette 100g
plodovi mora
pljeskavica sa sirom gotova
pljeskavica zamrznuta
pohani riblji štapići/pločice smrzn.
pohani sir
pomfrit
poriluk

R

rajčica chery
rajčica koncentrat
rajčica pire
rajčica sušena
rajčica svježa
riblji koncentrat
riblji temeljac
rikula svježa
riža
riža integralna
rižine pahuljice
ružmarin
S, Š
salama kulen
senf
sezam
sipa smrznuta
sir
sir cheddar

sir ekstra tvrdi
sir gorgonzola
sir mozzarella
sir polutvrđi
sir ricotta
sir svježi
sir topljeni
sir topljeni kom
sir tvrdi punomasni
sir za pizzu
sirni namaz
sjeckani ruzmarin
sjemenke korijandera
skuta
sladoleđ u kornetu
slanina
slanutak
slanutak iz konzerve
slatka paprika mljevena
slatko vrhnje
smeđi šećer
smjesa za palačinke
soja ljuspice
soja medaljoni
sojin umak
sok limuna
sok od naranče
sok od naranče
sol
somun
srdele očišćene
suha slanina (panceta)
suha svinjska rebra
suhe smokve
suhe šljive
suhi kvasac
suncokretove sjemenke
svinjetina (but bk)
svinjetina (lopatica bk)
svinjetina i i ii (obr.za mljev.)

svinjetina ii (kare b.f.)
svinjska mast
svinjska rebarca
svinjski file
svinjski kare sk
svinjski vrat
svinjsko carsko meso
svježa paprika
svježe naribani đumbir
svježi bosiljak
svježi korijander
svježi kupus
svježi kvasac
svježi ribani kupus
svježi šampinjoni
šunka u ovitku
šunka za pizzu
T
tabasco umak
tahini pasta
tekući jogurt
teleća prsa, vrat
teleći but
temeljac
tijesto za pizzu
tijesto za savijače
tikva
tikvice
timijan
tjestenina
tjestenina bez jaja
tjestenina integralna

tjestenina za lasagne
tjestenina zelena
tolstolobik file
tolstolobik file panirani
topljeni sir
tortellini
tortilla pšenična (kom)
tost
trešnja
tuna (konzervirana)
U
ulje
ulje maslinovo
umak od gljiva
umak od pečenke u prahu
umak za pizzu
V, W
vino
vino bijelo
whey protein čokolada
Z,Ž
začinski dodatak jelu
zelena salata
zelena salata
zobene pahuljice
zobene pahuljice (sitni tip)
zobeno mlijeko
žumance

Prilog 3. Glutenske namirnice za koje se traži adekvatna zamjena s nutritivnim podacima

| Proizvodi koji sadrže gluten | Energija | Masti | ZM K | Protein i | Vlakna | Izvor |
|------------------------------|----------|-------|------|-----------|--------|------------------|
| tolstolobik filet panirani | / | / | / | / | / | / |
| amur filet panirani | 253 | 15.1 | 2.57 | 18.2 | 0.6 | FoodData central |
| šaran filet panirani | | | | | | central |
| brašno | 364 | 0.98 | 0.16 | 10.3 | 2.7 | FoodData central |
| bulgur | 83 | 0.24 | 0.04 | 3.08 | 4.5 | FoodData central |
| canneloni (kuhani) | 157 | 0.92 | 0.18 | 5.76 | 1.8 | FoodData central |
| gotove kore za pitu | 297 | 1.3 | 0.2 | 8 | / | Konzum |
| tijesto za savijače | | | | | | |
| hamburger pecivo | 279 | 3.91 | 0.84 | 9.77 | 1.8 | FoodData central |
| ječam (kuhani) | 122 | 0.44 | 0.09 | 2.25 | 3.8 | FoodData central |
| ječmena kaša | | | | | | central |
| ječmene pahuljice | 330 | 1.5 | 0.3 | 7.9 | 10.3 | Advent.hr |
| juha bistra s tjesteninom | 290 | 2.9 | 1.7 | 11 | | Podravka |
| kruh | 274 | 4.53 | 0.7 | 10.7 | 4 | FoodData central |
| krušne mrvice | 395 | 5.3 | 1.2 | 13.4 | 4.5 | FoodData central |
| mrvice | | | | | | central |
| kus kus (kuhani) | 112 | 0.16 | 0.03 | 3.79 | 1.4 | FoodData central |
| lepinja | 275 | 1.2 | 0.17 | 9.1 | 2.2 | FoodData central |
| somun | | | | | | central |
| lisnato tijesto | 558 | 38.5 | 5.5 | 7.4 | 1.5 | FoodData central |
| mlinci | 362 | 0.38 | 0.1 | 9.7 | 0.08 | Konzum |

| | | | | | | |
|-------------------------------------|-----|------|------|-------|------|----------|
| njoki (kuhani) | 133 | 6.17 | 3.82 | 2.37 | 1 | FoodData |
| njoki (primijeniti temeljni recept) | | | | | | central |
| Okruglice od griza | / | / | / | / | / | / |
| oštro brašno | 353 | 1.21 | 0.42 | 9.89 | / | Konzum |
| panirani file inćuna | 164 | 3.84 | 0.74 | 15.03 | / | Konzum |
| pecivo | 273 | 6.3 | 1.5 | 8.6 | 3.8 | FoodData |
| | | | | | | central |
| pecivo sa suncokretom | 304 | 8.2 | 1.63 | 9.8 | 2.7 | FoodData |
| | | | | | | central |
| pohani riblji štapići/pločice smrz. | 277 | 16.2 | 3.73 | 11 | 1.5 | FoodData |
| | | | | | | central |
| pohani sir | 352 | 22.8 | | 19.1 | | Konzum |
| pšenične pahuljice | 390 | 3.36 | 0.43 | 10.2 | 16.9 | FoodData |
| | | | 3 | | | central |
| sladoled u kornetu | 254 | 14 | 2.72 | 3 | 1 | FoodData |
| | | | | | | central |
| smjesa za palačinke (suha) | 368 | 3.1 | 0.82 | 9.77 | 2.9 | FoodData |
| | | | | | | central |
| sojin umak | 53 | 0.57 | 0.07 | 8.14 | 0.8 | FoodData |
| | | | | | | central |
| tijesto za pizzu | 261 | 5.1 | 2.2 | 6.6 | | Konzum |
| tjestenina | 371 | 1.51 | 0.28 | 13 | 3.2 | FoodData |
| | | | | | | central |
| tjestenina bez jaja | 359 | 2 | 0.5 | 12.5 | 3 | Konzum |
| tjestenina integralna | 347 | 2.5 | 0.5 | 13 | 8 | Konzum |
| tjestenina za lasagne | 356 | 1.97 | 0.44 | 10.9 | 2.8 | FoodData |
| | | | | | | central |
| tjestenina zelena | 359 | 2 | 0.5 | 12.5 | 3 | Konzum |
| tortellini | 236 | 5.56 | 2.77 | 10.4 | 1.5 | FoodData |
| | | | | | | central |

| | | | | | | |
|-------------------------------|-----|------|------|------|------|---------------------|
| tortilla pšenična (kom) | 310 | 9.76 | 4.88 | 9.76 | 9.8 | FoodData central |
| tost | 297 | 3.94 | 0.9 | 10.4 | 2.5 | FoodData central |
| zobene pahuljice | 379 | 6.52 | 1.11 | 13.2 | 10.1 | FoodData central |
| zobene pahuljice (sitni tip) | 48 | 2.75 | / | 0.8 | 0.75 | FoodData central |
| zobeno mlijeko | | | | | | central |

Prilog 4. Glutenske namirnice za koje se ne traži adekvatna zamjena.

| | |
|--|--|
| Fishchips od šarana | marelica,...) |
| Fishchips od tolstolobika | kroasan s maslacem |
| Fishnuggets | kroasan s nadjevom |
| Burek od jabuke min.250 g | kroasan sir,šunka 100g |
| Burek od krumpira min.250 g | krosan integralni 110g |
| Burek od sira i špinata min.250 g | mini džepić (sir, pizza, čokolada, marelica...) 26g |
| Donut 58g | Pita od piletine min.250 g |
| džepić (marelica, čokolada,orah,sir...) 120g | Pita od pizze min.250 g |
| Integralni jastučić 100g | pizza baquette 100g |
| jastučić (čokolada, marelica, šumsko voće...) 70g | pužić pizza |
| Knedla (šljiva, borovnica, jagoda, | pužić sir |
| | štangica sa sirom |

Prilog 5. Namirnice koje potencijalno sadrže gluten

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| čokolada za kuhanje | konzervirana riba s povrćem |
| čokoladne suze | krem juha od gljiva |
| čokoladni namaz | mješavina začina |
| dodatak jelima | mliječni desert |
| fishburger | pečenice |
| gotova marinirana svinjska | pileći koncentrat |
| rebra | pljeskavica sa sirom gotova |
| goveđi koncentrat | pljeskavica zamrznuta |
| grčki jogurt razni okusi | pomfrit |
| hrenovke | povrtni koncentrat |
| instant pire krumpir | škrobno brašno |
| juha minestrone | umak od gljiva |
| juha od bundeve | umak od pečenke u prahu |
| juha povrtna | začinski dodatak jelu |
| kakao prah | bolognese umak |
| kobasice - pečenice | |

Prilog 6. Namirnice s visokim rizikom križne kontaminacije glutenom („crvene namirnice“)

**Proizvodi s visokim rizikom kontaminacije
glutenom**

datulje

grožđice

hummus

kandirano voće

marelica sušena

prašak za pecivo

suhe smokve

suhe šljive

bademovo brašno

banana sušena

curry u prahu

amarant

bundevine sjemenke

chia sjemenke

grčki jogurt razni okusi

heljda

hrenovke

povrtni koncentrat

proso

umak za pizzu

kakao prah

KIKIRIKI

konzervirana riba s povrćem

kranjske kobasice

krumpir ploške

kukuruzna krupica

kukuruzne pahuljice

kvinoja

leća

whey protein čokolada

zobene pahuljice

zobene pahuljice (sitni tip)

zobeno mlijeko

maslac od kikirikija

mljevene sjemenke lana

muškatni oraščić

orah jezgra

palenta

pesto bosiljak

pinjoli

pomfrit

tahini pasta

temeljac

riža

riža integralna

rižine pahuljice

senf

sezam

sjemenke korijandera

slanutak

slanutak iz konzerve

soja ljuspice

soja medaljoni

suhi kvasac

suncokretove sjemenke

Prilog 7. Namirnice sa srednjim rizikom od križne kontaminacije glutenom

| | |
|---|------------------------|
| proizvodi sa srednjim rizikom od križne kontaminacije | kompot miješano voće |
| ajvar | kompot šljiva |
| ananas kompot | koncentrat rajčice |
| artičoke konzervirane | kopar sušeni |
| artičoke srce | krastavci kiseli |
| bademi | kukuruz zamrznuti |
| chilli peperoncini mrvljeni | kulen |
| chilli začín | kumin |
| cikla konz. | kurkuma |
| cimet | lignja kolutići |
| čvarci | list kadulje |
| ćevapčići | listići kokosa |
| ćevapi gotovi | listići mente |
| dimljena šunka | lovor list |
| dimljeni svinjski vrat | luk bijeli u granulama |
| đuveč | lješnjak jezgra |
| gljive konz | mahuna zelena konz |
| grah | majčina dušica |
| hamburger | majoneza |
| tuna filet u biljnom ulju | origano |
| tunj u salamuri | papar |
| vanilin šećer | papar mljeveni |
| jaja tekuća | papar u zrnu |
| kajenski papar | paprika konz. očišćena |
| kardamon | paprika mljevena |
| kompot ananas | paprika mljevena ljuta |
| kompot marelica | pasirana rajčica |
| | pelati |
| | peršin list sušeni |

pileći ćevapi gotovi

pire od bundeve

šunka u ovitku

šunka za pizzu

tabasco umak

rajčica koncentrat

rajčica pire

rajčica sušena

riblji koncentrat

riblji temeljac

salama kulen

sir topljeni

sir topljeni kom

sir za pizzu

slatka paprika mljevena

svježi kvasac

šampinjoni konzervirani

šunka

topljeni sir

tuna (konzervirana)

Prilog 8. Namirnice s minimalnim rizikom od križne kontaminacije glutenom

Proizvodi s niskim rizikom od kontaminacije

| | | |
|-----------------------|--------------------------|---------------------------------|
| aceto balsamico | čili papričica | junetina (but odrezak) |
| amur filet | dagnje meso, zamrznuto | junetina (lopatica bk) |
| ananas | dagnje svježe | junetina (ramstek) |
| avokado | đumbir | junetina i i ii (obr.za mljev.) |
| bakalar file | feta sir | junetina mljevena |
| bakalar sušeni | file bijele ribe (oslić) | kapari |
| banana | girice | kelj |
| batat | gljive | kelj pupčar |
| bijela riba iz uzgoja | grašak (smrznuti) | kisela repa |
| bijelo vino | grčki jogurt | kiseli kupus glavica |
| blitva | grožđe | kiseli kupus rezani |
| borovnice smrznute | hren | kiselo vrhnje |
| bosiljak | povrće smrznuto miješano | kiwi |
| brancin | prokulice (kelj pupčar) | klementina |
| breskva | prošek | kokosovo ulje |
| brokula (smrznuta) | tuna odrezak | komorač |
| bundeva tikva | ulje | korabica |
| butternut tikvica | ulje maslinovo | kozice |
| celer korijen | inćun očišćeni zamrznuti | krastavac svježi |
| celer stabljika | iskošteni pureći zabatak | krem namaz |
| cherry rajčica | jabuka | kremasti svježi sir |
| cikla svježa | jagoda | krumpir |
| crnilo od sipe | jaje | kruška |
| cvjetača smrznuta | jaje (kom) | led |
| cvjetača svježa | jetra | pileći file |
| | jogurt | lignje smrzn. neoč. |
| | juneće kosti | lignjun |
| | junetina (but bk) | limun |

| | | |
|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| listovi kelja | mineralna gazirana voda | puter tikva |
| pršut dimljena šunka | 0,5 | rajčica chery |
| pureće mljeveno meso | mladi bob | rajčica svježa |
| pureći file | mliječni namaz | rikula svježa |
| zelena salata | mlijeko | ružmarin |
| vino crno | mljeveno meso | sipa smrznuta |
| vinski ocat | morski pas filet | sir |
| vlasac | mrkva (smrznuta) | sir cheddar |
| vrhnje kiselo | mrkva svježa | sir ekstra tvrdi |
| vrhnje za kuhanje | nektarina | sir gorgonzola |
| luk bijeli | nektarinke | sir mozzarella |
| luk crveni | ocat | sir polutvrđi |
| ljuštura rakova | oslić bg | sir ricotta |
| mahune zelene zamrznute | oslić filet | sir svježi |
| naranča | oslić filet ili oslić b.g. | sir tvrdi punomasni |
| naribana narančina korica | oslić interlist / oslić b.g. | sirni namaz |
| tekući jogurt | panceta | sjeckani ružmarin |
| teleća prsa, vrat | paprika svježa | skuta |
| teleći but | pastrva očišćena | slanina |
| maline smrznute | patlidžan | slatko vrhnje |
| mandarine | peršin korijen | smeđi šećer |
| margarin | peršin list | sok limuna |
| maslac | pileća jetrica, želudac, srce | sok od naranče |
| masline | pileća krilca | sok od naranče |
| maslinovo ulje | pileći batak, zabatak | sol |
| med | plodovi mora | srdele očišćene |
| meso kozica | poriluk | suha slanina (panceta) |
| miješano mljeveno meso | tikva | suha svinjska rebra |
| mileram | tikvice | svinjetina (but bk) |
| | timijan | svinjetina (lopatica bk) |

svinjetina i i ii (obr.za
mljev.)

svinjetina ii (kare b.f.)

svinjska mast

svinjska rebarca

svinjski file

svinjski kare sk

svinjski vrat

svinjsko carsko meso

svježa paprika

svježe naribani đumbir

svježi bosiljak

svježi korijander

svježi kupus

svježi ribani kupus

svježi šampinjoni

šampinjoni

šaran filet

šećer

škarčina filet b.k.interf.

škarčina bodečnjak file

šljiva

šparoge

šparoge smrznute

špinat smrznuti

tolstolobik filet

trešnja

žumance

vino

vino bijelo

Prilog 9 Jela sa zamijenjenim namirnicama označena metodom semafora

| BISTRA JUHA S POVRĆEM | KOLIČINA (KG NETO) | KOLIČINA (KG BRUTO) |
|----------------------------|--------------------|---------------------|
| sol | 0.00 | 0.00 |
| papar | 0.00 | 0.00 |
| peršin list | 0.00 | 0.00 |
| mix riža i leća 3:1 | 0.03 | 0.03 |
| tikvice | 0.03 | 0.04 |
| celer korijen | 0.03 | 0.03 |
| mrkva svježa | 0.03 | 0.04 |
| luk crveni | 0.01 | 0.01 |
| luk bijeli | 0.00 | 0.00 |
| ulje | 0.00 | 0.00 |
| koncentrat rajčice | 0.00 | 0.00 |
| povrtni koncentrat | 0.00 | 0.00 |
| rajčica svježa | 0.03 | 0.03 |
| grašak (smrznuti) | 0.03 | 0.03 |
| UKUPNO | 0.19 | 0.21 |

| JUHA OD MRKVE | KOLIČINA (KG NETO) | KOLIČINA (KG BRUTO) |
|---|--------------------|---------------------|
| mrkva svježa | 0.0600 | 0.0708 |
| tikva | 0.0400 | 0.0444 |
| krumpir | 0.0400 | 0.0500 |
| luk crveni | 0.0200 | 0.0230 |
| vrhnje za kuhanje | 0.0100 | 0.0100 |
| ulje | 0.0030 | 0.0030 |
| brašno heljda krumpir riža 1:1:1 | 0.0005 | 0.0005 |
| škrobno brašno | 0.0030 | 0.0030 |
| sol | 0.0020 | 0.0020 |
| papar | 0.0001 | 0.0001 |
| UKUPNO | 0.18 | 0.21 |

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| GRAH VARIVO S TJESTENINOM-VEGE JELO | | |
|-------------------------------------|--|--|

| | KOLIČINA (KG NETO) | KOLIČINA (KG BRUTO) |
|----------------------------------|--------------------|---------------------|
| grah | 0.0700 | 0.0700 |
| krumpir slanetak leća 1:1:1 | 0.0700 | 0.0700 |
| ulje | 0.0200 | 0.0200 |
| koncentrat rajčice | 0.0100 | 0.0100 |
| paprika mljevena | 0.0030 | 0.0030 |
| luk crveni | 0.0100 | 0.0115 |
| luk bijeli | 0.0010 | 0.0011 |
| peršin list | 0.0010 | 0.0012 |
| celer korijen | 0.0010 | 0.0010 |
| mrkva (smrznuta) svj.ili | 0.0200 | 0.0240 |
| mrkva (smrznuta) | 0.0200 | 0.0200 |
| brašno heljda krumpir riža 1:1:1 | 0.0080 | 0.0080 |
| papar mljeveni | 0.0002 | 0.0002 |
| sol | 0.0020 | 0.0020 |
| dodatak jelima | 0.0020 | 0.0020 |
| UKUPNO | 0.2382 | 0.2440 |

| POHANE PILEĆE ROLICE SA ŠUNKOM I SIROM | KOLIČINA (KG NETO) | KOLIČINA (KG BRUTO) |
|--|--------------------|---------------------|
| pileći file | 0.1500 | 0.1500 |
| dimljena šunka | 0.0200 | 0.0200 |
| sir polutvrđi | 0.0100 | 0.0100 |
| cornflakes | 0.0200 | 0.0200 |
| kukuruzno brašno | 0.0200 | 0.0200 |
| jaje | 0.4000 | 0.4000 |
| ulje | 0.0200 | 0.0200 |
| sol | 0.0020 | 0.0010 |
| papar | 0.0002 | 0.0002 |
| UKUPNO | 0.64 | 0.64 |

| POPEČCI S MLJEVENIM MESOM I TIKVICAMA | KOLIČINA (KG NETO) | KOLIČINA (KG BRUTO) |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------|
| miješano mljeveno meso | 0.1200 | 0.1200 |

| | | |
|-----------------------|---------------|---------------|
| tikvice | 0.1000 | 0.1170 |
| mrkva (smrznuta) | 0.0200 | 1.2200 |
| luk crveni | 0.0100 | 0.0115 |
| kukuruzni griz | 0.0150 | 0.0150 |
| papar | 0.0001 | 0.0001 |
| jaje | 0.1000 | 0.0100 |
| sol | 0.0020 | 0.0020 |
| začinski dodatak jelu | 0.0010 | 0.0020 |
| UKUPNO | 0.3681 | 1.4976 |

| RIŽI BIŽI S TUNJEVINOM | KOLIČINA (KG NETO) | KOLIČINA (KG BRUTO) |
|------------------------|--------------------|---------------------|
| pelati | 0.0600 | 0.0600 |
| tuna (konzervirana) | 0.0600 | 0.0600 |
| riža grašak 1:1 | 0.1000 | 0.1000 |
| luk bijeli | 0.0010 | 0.0011 |
| sir ekstra tvrdi | 0.0050 | 0.0050 |
| vino bijelo | 0.0120 | 0.0120 |
| sol | 0.0020 | 0.0020 |
| papar | 0.0002 | 0.0002 |
| začinski dodatak jelu | 0.0010 | 0.0020 |
| ulje | 0.0050 | 0.0100 |
| ulje maslinovo | 0.0100 | 0.0100 |
| bosiljak | 0.0010 | 0.0010 |
| peršin list | 0.0010 | 0.0072 |
| UKUPNO | 0.2582 | 0.2705 |

| ZAPEČENI NJOKI S KRANJSKOM KOBASICOM I GLJIVAMA | KOLIČINA (KG NETO) | KOLIČINA (KG BRUTO) |
|---|--------------------|---------------------|
| kranjske kobasice | 0.0750 | 0.0750 |
| gljive | 0.0200 | 0.0216 |
| njoki bez glutena | 0.2000 | 0.1500 |
| vrhnje za kuhanje | 0.0500 | 0.0500 |
| sir polutvrđi | 0.0300 | 0.0500 |
| peršin list | 0.0010 | 0.0072 |

| | | |
|-----------------|---------------|---------------|
| papar | 0.0001 | 0.0001 |
| sol | 0.0020 | 0.0020 |
| muškati oraščić | 0.0010 | 0.0010 |
| UKUPNO | 0.3791 | 0.3569 |

| GRATINIRANE PROKULICE S JEČMOM | KOLIČINA (KG NETO) | KOLIČINA (KG BRUTO) |
|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| kelj pupčar | 0.2000 | 0.2000 |
| heljda | 0.0300 | 0.0300 |
| maslac | 0.0150 | 0.0150 |
| ulje maslinovo | 0.0050 | 0.0050 |
| vrhnje za kuhanje | 0.0800 | 0.0800 |
| sir ekstra tvrdi | 0.0250 | 0.0250 |
| kukuruzni griz | 0.0200 | 0.0200 |
| sol | 0.0020 | 0.0020 |
| povrtni koncentrat | 0.0010 | 0.0010 |
| UKUPNO | 0.3780 | 0.3780 |

| PIZZA TUNA | KOLIČINA (KG NETO) | KOLIČINA (KG BRUTO) |
|--|--------------------|---------------------|
| tijesto za pizzu od bezglutenskog brašna | 1.0000 | 1.0000 |
| ulje | 0.0020 | 0.0020 |
| umak za pizzu | 0.0350 | 0.0350 |
| sir za pizzu | 0.0800 | 0.0800 |
| tuna (konzervirana) | 0.0400 | 0.0400 |
| luk crveni | 0.0500 | 0.0570 |
| origano | 0.0010 | 0.0010 |
| UKUPNO | 1.2080 | 1.2150 |

| TOPLA SALATA SA porilukOM | KOLIČINA (KG NETO) | KOLIČINA (KG BRUTO) |
|---------------------------|--------------------|---------------------|
| grah | 0.0600 | 0.0600 |
| sol | 0.0010 | 0.0010 |

| | | |
|-----------------------|---------------|---------------|
| poriluk | 0.1000 | 0.1200 |
| luk crveni | 0.0500 | 0.0570 |
| luk bijeli | 0.0015 | 0.0015 |
| ulje maslinovo | 0.0100 | 0.0100 |
| papar | 0.0005 | 0.0005 |
| peršin list | 0.0010 | 0.0012 |
| začinski dodatak jelu | 0.0020 | 0.0020 |
| sezam | 0.0030 | 0.0030 |
| UKUPNO | 0.2290 | 0.2562 |

| ZELENI NJOKI | KOLIČINA (KG NETO) | KOLIČINA (KG BRUTO) |
|----------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| špinat smrznuti | 0.0500 | 0.0500 |
| krumpir | 0.2000 | 0.2000 |
| brašno heljda krumpir riža 1:1:1 | 0.0600 | 0.0600 |
| žumance | 0.7000 | 0.7000 |
| maslac | 0.0050 | 0.0050 |
| muškatni oraščić | 0.0001 | 0.0001 |
| sol | 0.0030 | 0.0030 |
| UKUPNO | 1.0181 | 1.0181 |

IZJAVA O IZVORNOSTI

Ja, Antonio Eleršek izjavljam da je ovaj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio/la drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

Vlastoručni potpis