

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Anja GABER

**OBLIKOVANJE IN EVALVACIJA PREHRANSKEGA
PROFILA BREZGLUTENSKIH ŽIVIL**

MAGISTRSKO DELO

Magistrski študij - 2. stopnja Prehrana

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Anja GABER

**OBLIKOVANJE IN EVALVACIJA PREHRANSKEGA PROFILA
BREZGLUTENSKIH ŽIVIL**

MAGISTRSKO DELO
Magistrski študij - 2. stopnja Prehrana

**DESIGN AND EVALUATION OF THE NUTRITIONAL PROFILE OF
GLUTEN-FREE FOODS**

M. SC. THESIS
Master Study Programmes: Field Nutrition

Ljubljana, 2016

Magistrsko delo je zaključek magistrskega študijskega programa 2. stopnje Prehrana. Delo je bilo opravljeno na Katedri za tehnologije, prehrano in vino, Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani in na Institutu »Jožef Stefan«.

Komisija za študij 1. in 2. stopnje je za mentorja magistrskega dela imenovala prof. dr. Marjana Simčiča, za somentorico doc. dr. Barbaro Koroušić Seljak in za recenzentko doc. dr. Jasno Bertoncelej.

Mentor: prof. dr. Marjan Simčič

Somentorica: doc. dr. Barbara Koroušić Seljak

Recenzentka: doc. dr. Jasna Bertoncelej

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Podpisana izjavljam, da je naloga rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Anja Gaber

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du2
- DK UDK 641.1:613.2:616.34(043)=163.6
- KG prehrana/brezglutenska prehrana/celiakija/gluten/brezglutenska živila/prehransko profiliranje/spletno orodje OPKP
- AV GABER, Anja, dipl. inž. živ. in preh. (UN)
- SA SIMČIČ, Marjan (mentor) / KOROUŠIĆ SELJAK, Barbara (somentorica) / BERTONCELJ, Jasna (recenzentka)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo
- LI 2016
- IN OBLIKOVANJE IN EVALVACIJA PREHRANSKEGA PROFILA
BREZGLUTENSKIH ŽIVIL
- TD Magistrsko delo (Magistrski študij - 2. stopnja Prehrana)
- OP X, 67 str., 23 pregl., 4 sl., 10 pril., 102 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Celiakija je z vidika današnje medicine neozdravljiva avtoimuna bolezen, ki nastane pri osebah z genetsko predispozicijo in najpogosteje prizadene tanko črevo. Trenutno edina znana metoda zdravljenja celiakije je brezglutenska dieta, ki mora biti stalna in doživljenjska. Zanimalo nas je, ali sodobni modeli za prehransko profiliranje živil razvrstijo izbrana brezglutenska živila in podobna običajna živila (živila, ki nimajo oznake brez glutena) v primerljive skupine in sicer na bolj ali manj primerna živila glede na njihovo hranilno sestavo. Izbrali smo dva modela za prehransko profiliranje živil, Traffic Light model in Ofcom model, ter z njima ovrednotili 50 brezglutenskih živil in 50 običajnih živil. Pri obeh modelih je nekoliko več običajnih živil ovrednotenih kot prehransko manj primernih, vendar razlika ni bila očitna in težko govorimo o tem, katera živila imajo boljši prehranski profil. Ponudnikov brezglutenske hrane je na trgu vse več, zato smo izbrali tri ponudnike in od vsakega 18, med sabo primerljivih brezglutenskih živil. Izbrana živila smo obravnavali z istima modeloma. Želeli smo izvedeti kateri ponudnik ponuja več prehransko bolj primernih živil. Ugotovili smo, da med živili ni bilo bistvenih razlik v prehranskem profilu. Izdelali smo tudi primer enotedenskega brezglutenskega jedilnika s spletnim orodjem Odprta platforma za klinično prehrano in ugotovili, da lahko z dobro načrtovano prehrano brez glutena pokrijemo dnevne potrebe po energiji, makrohranilih (beljakovinah, ogljikovih hidratih, maščobah), prehranski vlaknini, vitaminih (B₆, B₁₂, folni kislini in vit. D), izbranem makroelementu (kalcij) in izbranih mikroelementih (cink, železo). Do določene mere je priporočljivo uživati manj glutena, a le v tem smislu, da kupujemo in uživamo kakovostno hrano. Hrana, ki vsebuje veliko sladkorja, soli, maščob, ter ima nizko hranilno gostoto in visoko energijsko vrednost, ni zdrava, četudi je morda brez glutena.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Du2
DC UDC 641.1:613.2:616.34(043)=163.6
CX nutrition/gluten-free diet/ celiac disease/gluten/gluten-free foods/nutritional profiling/web-tool OPEN
AU GABER, Anja
AA SIMČIČ, Marjan (supervisor) / KOROUŠIĆ SELJAK, Barbara (co-advisor) / BERTONCELJ, Jasna (reviewer)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and Technology
PY 2016
TY DESIGN AND EVALUATION OF THE NUTRITIONAL PROFILE OF GLUTEN-FREE FOODS
DT M. Sc. Thesis (Master Study Programmes: Field Nutrition)
NO X, 67 p., 23 tab., 4 fig., 10 ann., 102 ref.
LA sl
Al sl/en
AB From the perspective of today's medicine, coeliac disease is an incurable autoimmune disorder that occurs in genetically predisposed people and most commonly affects the small intestine. Currently, the only known effective treatment is a continuous, lifelong gluten-free diet. We wanted to know whether the modern models for nutrient profiling of foods classify selected gluten-free foods and similar conventional foods (without the gluten-free label) into comparable groups, i.e. into more or less suitable foods based on their nutrient composition. We selected two models for nutrient profiling of foods, Traffic Light and Ofcom, in order to evaluate 50 gluten-free and 50 conventional foods. Although both models include more conventional foods that are evaluated as less suitable, the difference is not evident; it is thus difficult to define which foods have a better nutrient profile. As the number of gluten-free food providers is increasing, we chose three providers and 18 comparable gluten-free foods offered by each one of them. The selected foods were explored using the same models. We aimed to find out which provider offers more suitable foods. We found that there were no significant differences in their nutrient profiles. Moreover, we created a one-week gluten-free menu using the web-based tool Open Platform for Clinical Nutrition and concluded that a well-planned gluten-free diet can satisfy our daily demands for energy, macronutrients (proteins, carbohydrates, fats), dietary fibre, vitamins (B₆, B₁₂, folic acid, and D), a selected macroelement (calcium), and selected microelements (zinc, iron). To some extent, it is therefore recommended to consume less gluten, but only by purchasing and consuming quality food. Food that is high in sugar, salt, and fats, and has a low nutrient density and high energy value is not healthy, even though it may be gluten-free.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
KAZALO PRILOG	IX
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	X
1 UVOD.....	1
1.1 CILJI IN DELOVNE HIPOTEZE MAGISTRSKEGA DELA.....	2
1.1.1 Cilji magistrskega dela.....	2
1.1.2 Delovne hipoteze	2
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 CELIAKIJA	3
2.1.1 Zgodovina celiakije.....	5
2.1.2 Prevalenca	5
2.1.3 Dejavniki nastanka	5
2.1.4 Klinična slika	6
2.1.5 Oblike celiakije	7
2.1.6 Diagnostika.....	8
2.1.7 Zdravljenje	10
2.1.7.1 Gluten	11
2.1.7.2 Tehnološke lastnosti brezglutenskih mok	12
2.1.8 Dosedanje raziskave na področju brezglutenskih živil.....	14
2.1.8.1 Hranilna vrednost brezglutenskih živil	14
2.1.8.2 Trend ali bolezen?	15
2.2 VREDNOTENJE PREHRANE S SPLETNIM ORODJEM OPKP	17
2.3 PREHRANSKI PROFILI	21
2.3.1 Modeli za prehransko profiliranje živil.....	23
2.3.1.1 Traffic Light model	25
2.3.1.2 Ofcom model	25
2.3.1.3 Evropski model prehranskega razvrščanja	25

2.4	OZNAČEVANJE ŽIVIL BREZ GLUTENA ALI Z ZELO NIZKO VSEBNOSTJO GLUTENA	26
3	MATERIAL IN METODE DELA	28
3.1	MATERIAL	28
3.2	METODE DELA	29
3.2.1	Primerjava reprezentativnih brezglutenskih živil z običajnimi živil	29
3.2.1.1	Vrednotenje s Traffic light modelom	29
3.2.1.2	Vrednotenje z Ofcom modelom	30
3.2.2	Primerjava treh različnih ponudnikov brezglutenskih izdelkov	Error!
	Bookmark not defined.	
3.2.3	Brezglutenski jedilnik	32
4	REZULTATI Z RAZPRAVO	33
4.1	PRIMERJAVA REPREZENTATIVNIH BREZGLUTENSKIH ŽIVIL Z OBIČAJNIMI ŽIVILI	33
4.1.1	Kategorizacija živil po Traffic Light modelu in Ofcom modelu	33
4.1.2	Statistična obdelava rezultatov vrednotenja 50-ih brezglutenskih in 50-ih običajnih živil	39
4.1.2.1	Histogrami za posamezne spremenljivke	39
4.1.2.2	Test normalnosti	39
4.1.2.3	Dvostranski t-test	40
4.1.2.4	Mann-Whitney U-test	40
4.2	PRIMERJAVA TREH PONUDNIKOV BREZGLUTENSKIH ŽIVIL	40
4.3	PRIMER BREZGLUTENSKEGA JEDILNIKA	45
5	SKLEPI	56
6	POVZETEK	57
7	VIRI	59

ZAHVALA

PRILOGE

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Stopnje atrofije sluznice po Marshu (Marsh, 1992).....	9
Preglednica 2: Primerjava brezglutenskih mok (vrednosti so podane na 100 g) (USDA, 2015).....	13
Preglednica 3: Mejne vrednosti za parametre in točke pri Traffic Light modelu (Rayner, 2013; Sacks in sod., 2009).....	30
Preglednica 4: Točke za izračun 'A' točk pri Ofcom modelu (Rayner in sod., 2009).....	31
Preglednica 5: Točke za izračun 'C' točk pri Ofcom modelu (Rayner in sod., 2009).....	31
Preglednica 6: Primerjava med modeloma po kategorijah prehransko bolj primernih živil in prehransko manj primernih živil	33
Preglednica 7: Prehransko profiliranje živil brez glutena (n=50).....	34
Preglednica 8: Prehransko profiliranje živil z glutenom (običajna živila) (n=50).....	36
Preglednica 9: Primerjava povprečnih hranilnih vrednosti brezglutenskih in običajnih živil (na 100 g živila).....	39
Preglednica 10: Ovrednotenje brezglutenskih živil ponudnika 1 (n=18)	41
Preglednica 11: Ovrednotenje brezglutenskih živil ponudnika 2 (n=18)	42
Preglednica 12: Ovrednotenje brezglutenskih živil ponudnika 3 (n=18)	43
Preglednica 13: Primerjava med modeloma glede uvrstitve živil v kategoriji prehransko bolj primernih in prehransko manj primernih živil	44
Preglednica 14: Primerjava povprečnih hranilnih vrednosti brezglutenskih živil treh ponudnikov (na 100 g živila)	45
Preglednica 15: Primer brezglutenskega jedilnika za ponedeljek.....	46
Preglednica 16: Primer brezglutenskega jedilnika za torek	46
Preglednica 17: Primer brezglutenskega jedilnika za sredo.....	47
Preglednica 18: Primer brezglutenskega jedilnika za četrtek	47
Preglednica 19: Primer brezglutenskega jedilnika za petek.....	48
Preglednica 20: Primer brezglutenskega jedilnika za soboto.....	48
Preglednica 21: Primer brezglutenskega jedilnika za nedeljo	49
Preglednica 22: Prikaz zaužitih hranilnih snovi in energije z živili enotedenskega jedilnika	50
Preglednica 23: Prikaz zaužitih vitaminov skupine B, vitamina D ter Fe, Ca in Zn	52

KAZALO SLIK

Slika 1: Normalna sluznica tankega črevesa (Pečnik, 2011; Presutti in sod., 2007)	3
Slika 2: Spremembe na sluznici tankega črevesa zaradi celiakije (poškodovane resice tankega črevesa zaradi preobčutljivosti na gluten) (Pečnik, 2011; Presutti in sod., 2007).....	3
Slika 3: Prečrtan žitni klas na embalaži brezglutenskih živil (Prelec - Lainščak, 1997)....	27
Slika 4: Energijski deleži hranilnih snovi v predlaganem brezglutenskem jedilniku.....	52

KAZALO PRILOG

Priloga A: Kategorije za razvrščanje živil po evropskem prehranskem modelu (WHO, 2015).....	69
Priloga B: Hranilne vrednosti živil brez glutena in % SOZ (n=50)	71
Priloga C: Hranilne vrednosti živil z glutenom (n=50).....	72
Priloga D: Hranilne vrednosti brezglutenskih živil ponudnika 1 (n=18)	73
Priloga E: Hranilne vrednosti brezglutenskih živil ponudnika 2 (n=18)	73
Priloga F: Hranilne vrednosti brezglutenskih živil ponudnika 3 (n=18).....	74
Priloga G: Histogrami za porazdelitev posameznih hranilnih snovi pri brezglutenskih in običajnih živilih	74
Priloga H: Test normalnosti	78
Priloga I: Dvostranski t-test.....	79
Priloga J: Mann – Whitney U-test	79

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

AGA	antigliadinska protitelesa
ARA	antiretikulinska protitelesa
B	beljakovine
CD4+	membranski glikoprotein na celicah pomagalkah (limfocitih T)
CD8+	membranski glikoprotein na citotoksičnih limfocitih T
DQ	vrsta alela, s katerim je zapisan HLA antigen
EFSA	Evropska agencija za varnost hrane (ang. European Food Safety Authority)
EMA	antiendomizijska protitelesa
ESPEN	Evropsko združenje za klinično prehrano in metabolizem (ang. The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism)
ESPGHAN	Evropsko združenje za pediatrično gastroenterologijo, hepatologijo in nutricionistiko (ang. The European Society for Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition)
EuroFIR	evropska platforma za informiranje o sestavi živil (ang. European Food Information Resource)
EV	energijska vrednost
FAO	organizacija za hrano in kmetijstvo (ang. Food and Agriculture Organization)
FSA	ang. Food Standards Agency
HLA	humani levkocitni antigen
IgA, IgG	imunoglobulini A/imunoglobulini G
INFOODS	(ang. International Network of Food Data Systems)
ITM	indeks telesne mase
M	maščobe
MK	maščobne kisline
Ofcom	Urad za komuniciranje (ang. Office of Communications)
OH	ogljikovi hidrati
OPKP	Odprta platforma za klinično prehrano
PAL	povprečne dnevne potrebe po energiji za fizično aktivnost kot večkratnik bazalnega metabolizma (ang. physical activity level)
PB	podatkovna baza
PBPŽ	prehransko bolj primerno živilo
PMPŽ	prehransko manj primerno živilo
PV	prehranska vlaknina
RDA	priporočen dnevni vnos (ang. Recommended Daily Allowance)
SOZ	sadje, oreški in zelenjava
SZO	Svetovna zdravstvena organizacija (ang. World Health Organization)
t-TG	tkivna transglutaminaza

1 UVOD

Najnovejša spoznanja kažejo, da celiakija ni le bolezen tankega črevesa, ampak lahko zajame več organskih sistemov. Sodobna definicija opisuje celiakijo kot imunsko pogojeno sistemsko bolezen, ki je posledica uživanja glutena in sorodnih proteinov, ter se kaže s spremenljivo kombinacijo raznovrstnih kliničnih simptomov in znakov, s prisotnostjo za celiakijo značilnih protiteles in genetske podlage, ter z različno stopnjo okvare tankega črevesa. Atrofija sluznice tankega črevesa onemogoča zadostno absorpcijo hranil, kar se kaže s slabšim napredovanjem, hujšanjem, driskami in drugimi znaki malabsorpcije (Schuppan in sod., 2009).

Edino metodo zdravljenja celiakije danes predstavlja dieta, ki ne vsebuje glutena. To pomeni popolno izključitev pšenice, ječmena, rži, pire, pri nekaterih bolnikih tudi ovsa, iz prehrane. Bolniki s celiakijo morajo zamenjati žita z glutenom z živila proizvedenimi iz koruze, ajde, krompirja, riža in kvinoje, ki ne vsebujejo glutena oz. prolaminov, ter omogočajo kakovostno in pestro prehrano. Brezglutenska dieta mora biti dosledna in doživljenjska, da se preprečijo dolgoročni zapleti bolezni, kot so anemija, osteoporoza, neplodnost, nizka rast, zakasnela puberteta pri otrocih in razvoj malignih obolenj (Žužej Urlep, 2005).

V zadnjih letih se nekateri ljudje za brezglutensko dieto odločijo z avtoriteto trenda. Vendar tovrstno pretiravanje ni smiselno, še zlasti če ni pogojeno z boleznijo. Poleg celiakije obstajajo tudi druge oblike preobčutljivosti na gluten, ki pa so še slabo definirane, mehanizmi njihovega nastanka so nejasni, zato jih tudi težko dosledno diagnosticiramo.

Z uporabo dveh modelov za prehransko profiliranje živil (Traffic Light model in Ofcom model) smo brezglutenska živila in običajna živila na slovenskem trgu opredelili kot prehransko bolj primerna ali prehransko manj primerna. Z izrazom običajna živila mislimo živila, ki so brez oznake brez glutena. Z uporabo modelov za prehransko profiliranje živil bi v živilski industriji pripomogli k preoblikovanju obstoječih živil in k razvoju novih živil z ugodnejšo prehransko sestavo. Ljudje so čedalje bolj željni informacij o uravnoteženi in zdravi prehrani in z uporabo prehranskega profiliranja in ustreznega označevanja živil bi lahko pripomogli k potrošnikovemu boljšemu razumevanju hranilne vrednosti živil.

S spletnim orodjem Odprta platforma za klinično prehrano smo izdelali primer brezglutenskega jedilnika, cilj katerega je bil ugotoviti ali lahko pokrijemo potrebe po energiji, makrohranilih (beljakovinah, ogljikovih hidratih, maščobah), prehranski vlaknini, vitaminih (B₆, B₁₂, folni kislini in vit. D), izbranim makroelementu (kalcij) in izbranih mikroelementih (cink, železo) pri prehranjevanju z brezglutenskimi živila, saj ljudem, ki se prehranjujejo z brezglutensko hrano ponavadi primanjkuje ravno teh hranil.

1.1 CILJI IN DELOVNE HIPOTEZE MAGISTRSKEGA DELA

1.1.1 Cilji magistrskega dela

Ponudba živil brez glutena je na našem trgu vse večja. Vse več je namreč ljudi, ki imajo diagnosticirano celiakijo, posameznikov, ki so preobčutljivi na živila, ki vsebujejo gluten, ter tistih, ki se za brezglutensko prehranjevanje odločijo iz osebnih razlogov. Zaradi specifičnih postopkov priprave živil brez glutena, se prehranski profili teh živil lahko razlikujejo od prehranskih profilov običajnih živil.

Naš cilj je bil izbrati 50 reprezentativnih brezglutenskih živil in 50 podobnih živil, katera niso bila označena kot živila brez glutena (v nadaljevanju običajna živila). Vsakemu živilu brez glutena smo torej našli čim bolj podobno običajno živilo. Z različnima modeloma za prehransko profiliranje živil in sicer Traffic Light model oz. prehranski »semafor« in WXYfm oz. Ofcom model, smo želeli razvrstiti živila glede na njihovo prehransko sestavo.

Prav tako je bil naš cilj izbrati tri različne ponudnike brezglutenske hrane in njihove izdelke primerjati med seboj z uporabo zgoraj omenjenih modelov, ter ugotoviti ali se prehranski profili izbranih živil med seboj bistveno razlikujejo.

V okviru magistrske naloge smo izdelali primer enotedenskega brezglutenskega jedilnika in sicer za žensko, ki ne sme uživati glutena. Cilj je bil ugotoviti ali lahko pokrijemo potrebe po energiji, makrohranilih (beljakovinah, ogljikovih hidratih, maščobah), prehranski vlaknini, vitaminih (B₆, B₁₂, folni kislini in vit. D), izbranem makroelementu (kalcij) in izbranih mikroelementih (cink, železo) pri prehranjevanju z brezglutenskimi živilami. Jedilnik smo izdelali s spletnim orodjem Odprta platforma za klinično prehrano.

1.1.2 Delovne hipoteze

Postavili smo naslednje hipoteze:

Hipoteza 1: Pričakujemo, da se prehranski profili brezglutenskih živil ne razlikujejo od prehranskih profilov običajnih živil.

Hipoteza 2: Predpostavljamo, da se prehranski profili brezglutenskih živil različnih proizvajalcev brezglutenske hrane na slovenskem trgu bistveno ne razlikujejo.

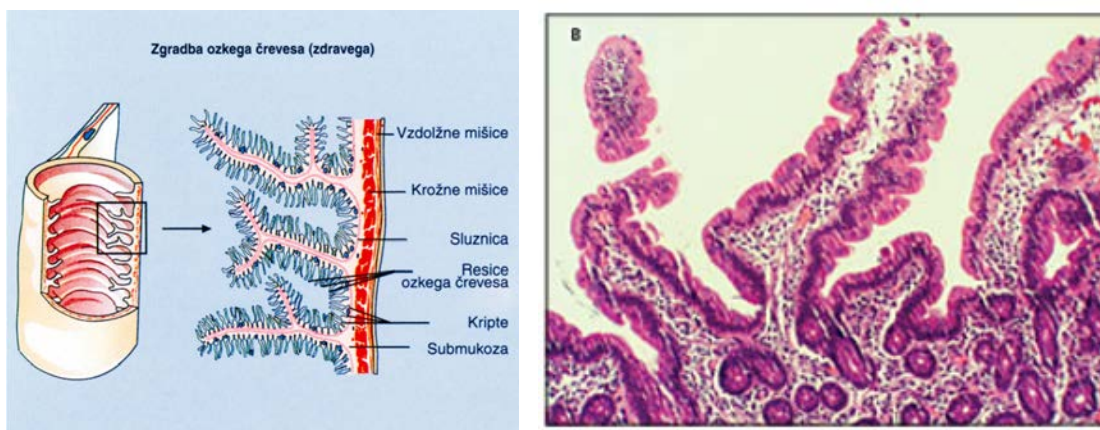
Hipoteza 3: Pričakujemo, da lahko s prehrano brez glutena pokrijemo dnevne energijske in hranilne potrebe.

2 PREGLED OBJAV

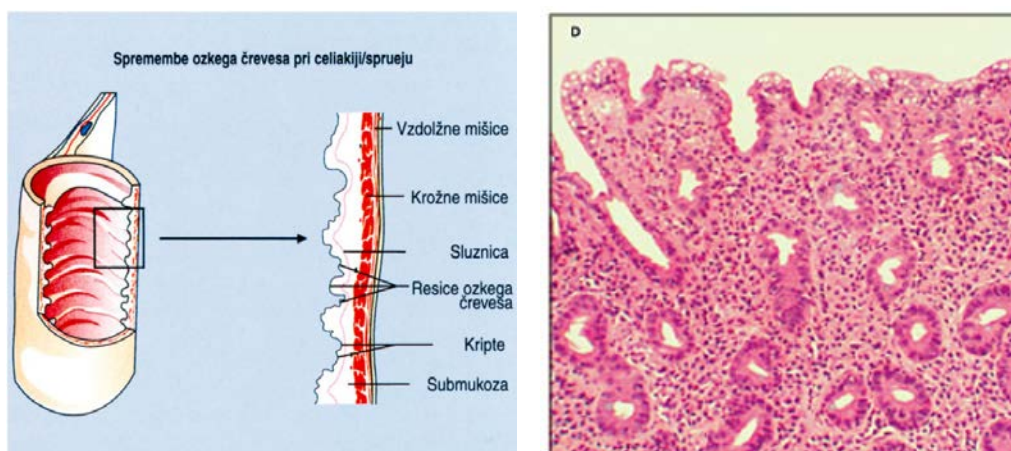
2.1 CELIAKIJA

Celiakija je avtoimuna bolezen, za katero je značilna imunska sprožena enteropatija tankega črevesa, zaradi uživanja glutena. Beljakovina gluten se nahaja v nekaterih žitih, in sicer v pšenici, ječmenu, rži, piri (podobna beljakovina se nahaja tudi v ovsu) (Reilly in sod., 2012). Novejše raziskave kažejo, da zmerne količine ovsa pri nekaterih odraslih bolnikih s celiakijo ne povzročajo težav. Vendar zaradi možnega pojava kontaminacije, in sicer pri proizvodnji in predelavi žita, večina nacionalnih združenj za celiakijo, oves označuje kot živilo, ki ni primerno za ljudi s celiakijo (Stern, 2008).

Celiakija prizadene predvsem sluznico tankega črevesa, ki ni več sposobna vsrkavati dovolj hranilnih snovi iz črevesja v kri. Lahko pa prizadene tudi druge organe. Bolezen nastane pri osebah z genetsko predispozicijo in se lahko pojavi v kateremkoli starostnem obdobju (Reilly in sod., 2012).



Slika 1: Normalna sluznica tankega črevesa (Pečnik, 2011; Presutti in sod., 2007)



Slika 2: Spremembe na sluznici tankega črevesa zaradi celiakije (poškodovane resice tankega črevesa zaradi preobčutljivosti na gluten) (Pečnik, 2011; Presutti in sod., 2007)

Posledice preobčutljivosti na gluten se kažejo kot skrajšanje resic sluznice tankega črevesa. Resasta površina je glavni funkcionalni del tankega črevesa (slika 1), tako za prebavo snovi, kot za transport prebavljenih snovi v kri. Okvarjena sluznica ni več sposobna vsrkati dovolj hranilnih snovi. Zmanjšano je tudi izločanje hormonov, ki nastajajo v sluznici jejunuma (sekretina in holecistokinin-pankreocimina), zato je zmanjšano izločanje žolča in pankreasnih encimov, kar ima za posledico nezadostno prebavljene maščobe in beljakovine, ki se izločajo z blatom. Pri ljudeh s celiakijo poškodbe resic nastanejo zaradi vnetja, ki nastane zaradi nenormalnega imunskega odziva na gluten na sluznici tankega črevesa (slika 2), kar vodi do delnega propadanja ali do popolne atrofije le-teh. Sluznica postane sploščena, kar ima za posledico zmanjšanje absorpcijske površine in malabsorpcijo. Ker se zmanjša površina sluznice in s tem tudi število enterocitov, se zmanjša absorptivna površina in s tem je okrnjena funkcija vilusnih enterocitov. Zmanjša se količina disaharidaz, nekaterih peptidaz in še nekaterih drugih encimov. Pri hudih oblikah je aktivnost disaharidaz zelo znižana, kar ima za posledico, da bolniki v akutni fazi ne morejo prebavljati disaharidov, predvsem laktoze. Prav te posledice prikrijejo značilne znake bolezni in se jo lahko zamenja z alergijo na mleko ali s hipolaktazijo. Odločilnega pomena za razlikovalno diagnostiko bolezni je biopsija črevesne sluznice (Tušek-Bunc in Kert, 2007).

Preobčutljivost na določeno živilo oz. sestavino v živilu, v našem primeru gluten, delimo na alergije (imunske povzročene) in intolerance (neimunske povzročene). Pri alergiji gre največkrat za preobčutljivost, najpogosteje posredovano z IgE (imunoglobulini razreda E), pri kateri določena sestavina hrane povzroči hudo reakcijo, ki lahko povzroči celo anafilaktični šok oz. smrt. Imunski sistem prepozna določeno snov kot škodljivo, zaradi česar je izzvano nastajanje protiteles, ki so usmerjena proti tem snovem. Z laboratorijskimi testi odkrijemo protitelesa proti alergenom oz. snovi, ki povzroča alergijski odziv. Pri intoleranci gre za pomanjkanje določenih encimov, ki so potrebni za presnovo določenih hranil. Določena vrsta hrane tako povzroči blage simptome, kot so utrujenost, srbenje kože, ki se mu lahko pridruži blag izpuščaj, blaga driska, prehodno in blago zaprtje. Pri prehranski intoleranci imunskega mehanizma ni moč dokazati (takšno reakcijo poimenujemo tudi psevdalergija). Z drugim imenom jo imenujemo nealergijska preobčutljivost na hrano. Določene snovi v hrani povzročajo alergiji podobne simptome, a bolnik nima specifičnih protiteles. Pri ljudeh, ki imajo celiakijo, se sproži imunski odgovor na živila, ki vsebujejo gluten. Značilna je imunska reakcija na peptide gliadinske molekule. Zaradi visoke vsebnosti glutamina in prolamina je gliadin odporen na encimsko razgradnjo in pri bolnikih s celiakijo se sproži specifični imunski odgovor T celic (Verdu in sod., 2009).

2.1.1 Zgodovina celiakije

Izraz celiakija je antičnega izvora. Grška beseda »koiliakos« je izvirno pomenila »trpeči na črevesju«. S prevodom v latinščino, nastane beseda »coeliac«, ki jo uporabljamo še danes (Mičetić-Turk, 1994).

Znake celiakije pri odraslih je opisal Grk Aretej iz Kapadokije že v drugem stoletju pred našim štetjem. Leta 1888 je angleški zdravnik Samuel J. Gee prvič uporabil besedo celiakija in opisal značilne znake bolezni pri otrocih. Šele leta 1957 sta Sakula in Shiner ugotovila, da je pri otrocih s celiakijo črevesna sluznica značilno spremenjena (Homšak in Gorenjak, 2002).

Prva škrobna hrana, kot so riž v Aziji, koruza v Ameriki niso vsebovala beljakovine gluten. Tako človek v pradavnini ni imel stika z žiti in ni užival glutena. Z naraščanjem prebivalstva se je povečala potreba po hrani in s tem selekcioniranje novih vrst žit z večjim pridelkom in večjo vsebnostjo glutena. Kruh je tako postal osnovna vsakdanja hrana. Pomemben odstotek prebivalstva ni nikoli razvil tolerance na beljakovino gluten v novih žitih. Njihov imunski sistem reagira na gliadin z imunološko intoleranco, ki lahko pripelje do razvoja celiakije (Mičetić-Turk, 2002).

2.1.2 Prevalenca

V preteklosti so predvidevali, da je celiakija redka bolezen, ki doleti le otroke. V zadnjih desetletjih pa so številne raziskave ugotovile, da se celiakija razvije pri genetsko predisponiranih posameznikih kot posledica trajne intolerance na gluten in je ena najpogostejših oblik preobčutljivosti na hrano pri otrocih in odraslih. Pojavlja se pri okoli 1 – 2 % populacije (Cummins in Roberts-Thomson, 2009).

Pojavnost celiakije med bližnjimi sorodniki je bistveno višja kot v splošni populaciji, saj je celiakija gensko pogojena. Med sorodniki prvega kolena se prevalenca bolezni ocenjuje med 2 in 12 %, v Sloveniji se prevalenca te bolezni ocenjuje na 8,4 %. Pri ženskah je prevalenca višja kot pri moških (Kotnik in Kramar, 2007).

Epidemiološke študije so pokazale, da se celiakija pojavlja po celem svetu in sicer v Evropi, Afriki, na srednjem vzhodu, v Aziji in južni Ameriki, manj pa jo je na Japonskem in Kitajskem (Gujral in sod., 2012).

2.1.3 Dejavniki nastanka

Poleg okoljskih dejavnikov je glavni faktor pri nastanku celiakije dednost. Vsi geni, ki pripomorejo k predispoziciji za dedno obolenje, še niso znani. Med njimi se najpogosteje

omenja povezanost s sistemom HLA, kjer gre za skupek genov za celične receptorje, katerih osnovna naloga je prepoznavanje tujih molekul v organizmu. Ti geni nosijo zapis za glikoproteine, ki se vežejo na peptide in tvorijo HLA – antigen komplekse, ki jih prepoznajo receptorji CD4+ limfocitov T v črevesni sluznici (Schuppan in sod., 2009).

Večina pacientov s celiakijo ima zapis HLA-DQ2 in/ali HLA-DQ8. Zapis HLA DQ2 ima 86 - 100 % bolnikov s celiakijo. Čeprav je prisotnost HLA-DQ2/DQ8 potrebna za razvoj obolenja, sama po sebi ne zadošča, saj te iste genske dejavnike zasledimo pri visokem odstotku zdravih ljudi, in sicer pri 20 - 30 % celotnega prebivalstva. Okoljski dejavnik za razvoj celiakije predstavlja prisotnost glutena v prehrani (Bozzola in sod., 2014).

Komite za prehrano pri združenju ESPGHAN (Evropsko združenje za pediatrično gastroenterologijo, hepatologijo in nutricionistiko) na osnovi znanstvenih dokazov priporoča, da glutena ne uvajamo pred četrtem mesecem starosti otroka, niti prepozno, po sedmem mesecu starosti. Uvajanje naj bo postopno, medtem ko je otrok še dojen. Več novejših raziskav pa je pokazalo, da dojenje ne zmanjša pogostnosti pojava celiakije in da tudi čas uvajanja glutena v prehrano otroka ne vpliva na končno prevalenco bolezni (Agostini in sod., 2008; Samasca in sod., 2014).

Nastanek celiakije poskušajo pojasniti različne teorije, vendar do danes nobena ni dokazana z gotovostjo. Celiakije ne povzročijo ali izzovejo napačne ali slabe prehranjevalne navade in se je zato ne uvršča med sodobne civilizacijske bolezni. Gre za bolezen, ki nastane pri osebah z genetsko predispozicijo. Pojavlja se velika potreba po razvoju novih metod zdravljenja (Lohi in sod., 2007).

2.1.4 Klinična slika

V zadnjih 10-ih letih se je spekter kliničnih simptomov celiakije izredno spremenil (Mičetić-Turk, 2002). Spremenjena klinična slika te bolezni je lahko povezana s podaljšanim obdobjem dojenja, s kasnejšim uvajanjem glutena v prehrano otrok in s spremembami v količini in kakovosti glutena oziroma z boljšo diagnostično tehniko in z večjo ozaveščenostjo zdravnikov. Možno je tudi, da se bolezen dejansko spreminja in je klinična slika odraz nepojasnjenih dejavnikov okolja (Sedmak, 2002).

Simptomi pri majhnih otrocih, ki zbolijo za celiakijo, so ponavljajoče driske, in sicer odvajanje velikih količin mehkejšega, smrdečega, slabo prebavljenega in svetlo obarvanega blata. Otroci so običajno neješčji, izgubljajo telesno težo ter zaostajajo v rasti in razvoju. Opazimo lahko izrazito napet trebuh, v napreduvali obliki pa tudi atrofijo mišičja, kar daje otrokom značilen videz, ki ga poudarja še bledica zaradi slabokrvnosti. Če se celiakija pojavi kasneje, je klinična slika manj značilna in se kaže z manj simptomi. Lahko se pojavi amenoreja, slabokrvnost zaradi pomanjkanja železa, slabost in bruhanje, kronične

bolečine v trebuhu, trebušni krči. Znaki so tudi kronična utrujenost, razdražljivost, kronično zaprtje, ponavljajoče afte v ustih, herpetiformni dermatitis oziroma podobne kožne spremembe, patološki zlomi kosti, osteopenija ali osteoporoza in patološki testi jetrnih encimov (Dolinšek, 2012).

Celiakija ima raznolike simptome, zato je še vedno slabo prepoznana in pogosto neodkrita. Njeni simptomi nemalokrat niso povezani s prebavili. Otroci in mladostniki s povečanim tveganjem za razvoj celiakije, so tisti s sladkorno boleznijo tipa 1, avtoimunimi boleznimi ščitnice, Downovim sindromom, Turnerjevim sindromom, Williamsovim sindromom, selektivnim pomanjkanjem imunoglobulinov A (IgA), avtoimunskimi boleznimi jeter in predvsem bližnji sorodniki odkritih bolnikov s celiakijo (Ravikumara in sod., 2006).

Celiakijo vedno bolj pogosto odkrijemo pri odraslih ljudeh, v približno 20 % je bolezen odkrita pri osebah starejših od 60 let. Pri njih se celiakija pogosto pojavi v latentni obliki brez značilnih simptomov ali pa so simptomi raznoliki. Običajno potožijo zaradi težav, ki jih je sprva težko neposredno povezati s celiakijo. Mine lahko tudi do deset let, da se postavi prava diagnoza (Roka in sod., 2007).

Splošni simptomi pri celiakiji so pri odraslih lahko zelo podobni kot pri otrocih. Bolniki imajo drisko, blato je obilno, penasto, mastno in ima značilen vonj. Pri bolnikih se pojavlja slabost, napenjanje, bruhanje, neprestana utrujenost, razdražljivost in nerazpoloženost. Pri nekaterih bolnikih se pojavijo povsem neznačilna bolezenska znamenja, kot so slabokrvnost, okvara zobne sklenine, bolečine v kosteh ali neznačilne težave prebavnega sistema, kot so občasne driske, napenjanja in bolečine v trebuhu. Zaradi tega se takšne bolnike velikokrat opredeli le kot bolnike s preveč vzdražljivim črevesjem (Dolinšek in sod., 2006).

Pri bolnikih s celiakijo so pogosto prizadete kosti, zaradi motnje vsrkavanja vitamina D in kalcija. Bolniki tožijo zaradi bolečin, pojavljajo se lahko nenadni zlomi, zelo pogosto hrbteničnih vretenc. Razvije se lahko slabost mišic rok in nog. Zaradi pomanjkanja vitamina B₁₂ in folne kisline so lahko prizadeti živci. Bolniki čutijo mravljinčenje v rokah ali nogah, izgubijo občutek za dotik in za položaj. Pojavljajo se lahko tudi motnje v strjevanju krvi, ki so posledica pomanjkanja vitamina K. Zaradi pomanjkanja vitamina A pa se lahko pojavi nočna slepota. Pri bolnikih s težjo obliko bolezni prihaja do zatekanja nog in nabiranja tekočine v trebušni votlini, kar je posledica pomanjkanja beljakovin v krvi (Urlep, 2012).

2.1.5 Oblike celiakije

Glede na klinično sliko delimo celiakijo na simptomatsko in asimptomatsko. Znotraj simptomatske oblike bolezni ločimo tipično in atipično celiakijo. Pri tipični celiakiji je

značilna malabsorpcija hranil v prebavilih (kronična driska, bruhanje, izguba na teži, bolečine v trebuhu, napetost v trebušnem delu). Običajno se razvije pri dojenčkih po tem, ko otrok začne uživati žita. Pri atipični celiakiji so težave s prebavili minimalne, vendar so prisotni izvenčrevesni simptomi, in sicer zobne anomalije, pomanjkanje vitaminov in mineralov, osteoporoza, rahitis, artritis, zapozneta puberteta, atrofija mišic, neplodnost, anksioznost, depresija, maligni limfom tankega črevesa, okvare jeter, utrujenost (Borelli in Troncone, 2007).

Asimptomatske oblike celiakije delimo na tiho, latentno, potencialno in refraktorno celiakijo. Pogosto se skupaj s celiakijo pojavijo tudi druge avtoimune bolezni (Kocijančič in sod., 2005).

Število atipičnih celiakij narašča, razmerje med simptomatsko in asimptomatsko obliko je 1:5-7. Tipični simptomi celiakije so redki, večinoma pri otrocih do drugega leta starosti. Pri starejših otrocih in odraslih se pojavlja atipična celiakija. Klinična slika celiakije se je na podlagi uporabe novejših diagnostičnih metod močno spremenila. Tako danes poznamo več pojavnih oblik celiakije (Janša, 2002).

2.1.6 Diagnostika

Znanstveniki so odkrili, da imajo ljudje s celiakijo v krvi več protiteles kot drugi. Protitelesa tvori imunski sistem, saj skuša odstraniti vzrok za preobčutljivost (Dolinšek in sod., 2002).

Serološki označevalci celiakije so specifična protitelesa, ki jih najdemo v serumu bolnikov s celiakijo. Za dokaz slednjih uporabljamo različne serološke teste. Prednost teh je, da so manj invazivni, visoko občutljivi in specifični (Dolinšek in sod., 2006).

Za postavitev diagnoze je pomembno določanje protiteles na gluten kot so antigliadinska (AGA) protitelesa razredov IgG in IgA, antiendomizijska protitelesa razreda IgA (EMA), antiretikulinska (ARA) in antijejunalna (JAB) protitelesa ter v zadnjem času tudi protitelesa proti tkivni transglutaminazi (t-TG) razreda IgA. Vendar odsotnost protiteles bolezni ne izključuje (Tjon in sod., 2010).

Krvne preiskave imajo približno 90 % natančnost in občutljivost. Ob pozitivnih seroloških testih se priporoča analiza biopta sluznice dvanajstnika, kjer je značilen porast števila intraepitelnih limfocitov, kriptna hiperplazija in vilusna atrofija. Ta nova diagnostična metoda je omogočila zmanjšanje števila potrebnih biopsij s treh na eno (Kagnoff, 2006). Biopsija sluznice tankega črevesja, ki se naredi endoskopsko, se priporoča pri bolnikih s tipično klinično sliko. Hitrejše odkrivanje in spremljanje bolnikov s celiakijo pa omogočajo presejalni testi (Husby in sod., 2012).

Najenostavnejši so hitri testi za določanje protiteles proti t-TG. Temeljijo na izkoriščanju tkivne transglutaminaze za odkrivanje protiteles razreda IgA v kapilarnem vzorcu krvi. Rezultati so znani v nekaj minutah. Protitelesa proti t-TG imajo po izsledkih raziskav občutljivost preiskave 93,1 %, specifičnost 77,3 % (Samasca in sod., 2011).

Encim t-TG spremeni molekule gliadina, kar povzroči nastanek kompleksa, ki se selektivno veže na HLA-DQ2 in HLA-DQ8. Ta interakcija sproži vnetni odgovor T celic. Odsotnost HLA-DQ2 in DQ8 z veliko gotovostjo pomeni odsotnost bolezni, medtem ko prisotnost genotipa še ne pomeni bolezni (Esposito in sod., 2007).

Celiakijo potrdimo z duodenalno biopsijo, pri kateri se biopt sluznice iz dvanajstnika histološko pregleda. Pri celiakiji opazimo porast števila intraepitelijev CD8+ T limfocitov nad 40 na 100 epitelnih celic, kriptno hiperplazijo in atrofijo črevesnih resic (Brencelj in Sedmak, 2010).

Pri opredelitvi sprememb sluznice tankega črevesa se najpogosteje uporablja klasifikacija po Marshu, ki spremembe sluznice razdeli v različne stopnje atrofije (preglednica 1).

Preglednica 1: Stopnje atrofije sluznice po Marshu (Marsh, 1992).

Tip po Marshu	Stopnja atrofije sluznice
Marsh tip 0	normalna črevesna sluznica
Marsh tip 1	infiltrativna stopnja (povečano število intraepitelijskih limfocitov)
Marsh tip 2	infiltrativno-hiperplastična stopnja (proliferacije Lieberkuhnovih kript)
Marsh tip 3	ploska destruktivna stopnja (delna ali kompletna atrofija resic)
Marsh tip 4	hipoplastična stopnja (hipoplazija arhitekture tankega črevesa)

Serološko presajanje je dobro za odkrivanje potencialnih bolnikov, vendar biopsija črevesne sluznice še vedno ostaja zlati standard diagnostike celiakije, čeprav jo serologija v zadnjih letih vedno bolj izpodriva, zaradi vse večje zanesljivosti seroloških testov in dostopnosti zanesljivih genetskih testov, lahko pri nekaterih bolnikih z neinvazivnimi metodami zelo dobro oceni stopnjo enteropatije, kar bi lahko pomenilo, da za postavitev verodostojne diagnoze bolnikov s celiakijo morda biopsija sluznice tankega črevesa ni potrebna (Setty in sod., 2008). Leta 2012 so bile sprejete nove smernice, po katerih lahko v primerih konsistentne simptomatike, genetike in serologije v nekaterih primerih postavimo dokončno diagnozo brez biopsije črevesne sluznice (Husby in sod., 2012).

V zadnjem času se je diagnostika celiakije razširila tudi na genetske preiskave. Te preiskave temeljijo na določanju prisotnosti zapisa za HLA DQ-2 in HLA DQ-8, saj imajo vsi bolniki s celiakijo prisotnega enega od dveh markerjev. Genetski testi imajo visoko negativno napovedno vrednost tj. možnost izključitve bolezni do 100 %, saj so redki tisti bolniki, ki ne nosijo tipičnega zapisa za celiakijo. Markerja sta izredno pomembna za

odkrivanje bolezni, a še vedno ne dovolj, da bi napovedala njen razvoj (Dolinšek in sod., 2006; Kagnoff, 2006).

Ostali testi, ki so nam v pomoč pri diagnostiki celiakije, so krvne analize, analize blata ter testi črevesne permeabilnosti (Helms, 2005).

2.1.7 Zdravljenje

Trenutno je edina znana metoda zdravljenja celiakije popolna brezglutenska dieta, ki mora biti stalna in doživetljiva. Cilj zdravljenja je obnova in normalizacija okvarjene sluznice črevesja in preprečitev ostalih možnih zapletov bolezni (Troncone in Jabri, 2011).

Dieta je brezglutenska, če celokupna vsebnost dušika iz zrna žita, ki vsebuje gluten, ne presega 0,05 g/100 g suhe snovi zrna. Oziroma, brezglutenska živila so tista, ki vsebujejo manj kot 20 delcev glutena na milijon ostalih delcev (< 20 ppm) (Izvedbena uredba komisije..., 2014). Vsebnost glutena v živilih je možno preveriti z imunoencimsko metodo (Stričević in Lahe, 2012).

Samo stroga dieta brez prekrškov vodi do izboljšanja bolezenskih sprememb. V le nekaj dneh se izboljša razpoloženje, driska se umiri, v 6 – 8 mesecih postanejo serološki testi negativni, po 12 mesecih pa se povsem normalizira tudi sluznica tankega črevesa. V kolikor se bolnik s celiakijo ne drži diete brez glutena izniči uspeh. Bolniku škoduje že grižljaj običajnega kruha. Zaradi tega se je treba strogo izogibati vsem živilom, ki vsebujejo gluten, torej vsem živilom iz pšenice, rži, ječmena, pire in ovsu (Hiller, 2003; Ortoszlán, 2012).

Brezglutenski izdelki ne smejo vsebovati aditivov in drugih sestavin, katerih sestavni del je lahko gluten oziroma morajo biti pridobljeni tako, da v procesu proizvodnje ne pride do kontaminacije z glutenom. Namesto tega lahko bolniki uživajo brezglutenske izdelke, ki so narejeni posebej za bolnike s celiakijo, preverjeni in označeni s posebnim znakom, prečrtanim žitnim klasom (Kocijančič in sod., 2010).

Dovoljena živila v brezglutenski dieti so škrobna živila kot so riž, koruza, ajda, proso, amarant, kvinoja, manioka, tapioka, soja, fižol, krompir, kostanj. Iz brezglutenskih žit in škrobnih živil so pripravljene brezglutenske mešanice mok, kruh, pecivo, testenine in zakuhe za juhe. Dovoljena je vsa zelenjava ter sadje in sadni sokovi. Dovoljeno je uživanje mleka in mlečnih proizvodov, če le-ti ne vsebujejo sestavin z glutenom. Bolnik lahko uživa sveže pusto meso, ribe in morske sadeže, jajca, lešnike in orehe, prav tako sladkor, med, pravo kavo, čaj, vino (Hiller, 2003).

Pri bolnikih s celiakijo se zaradi velike verjetnosti sekundarnega pomanjkanja črevesnih disaharidaz svetuje začasna izločitev laktoze iz prehrane. Večkrat se laktozni intoleranci pridruži še intoleranca na beljakovine kravjega mleka. Obe sta le prehodni. Ob upoštevanju ustrezne diete se spremembe na črevesju povsem pozdravijo v obdobju nekaj mesecev do leta dni, temu sledi tudi izboljšanje težav z drugimi organi. Pri bolnikih na ustrezni dieti sta obolevnost in smrtnost enaki kot pri drugih ljudeh, dokazali so tudi manjšo obolevnost za boleznimi srca in ožilja, manj primerov raka na dojk kot pri ljudeh brez celiakije (Troncone in Jabri, 2011).

Prehrana bolnikov s celiakijo mora biti energijsko in hranilno bogata, s čim manj maščob, soli in sladkorja. Ogljikovi hidrati naj predstavljajo 50 – 70 % dnevnih energijskih potreb, maščobe 15 – 30 %, beljakovine pa preostalih 10 – 15 % dnevnih energijskih potreb. Razmerje med beljakovinami živalskega in rastlinskega izvora naj bo največ 3:2 (Referenčne vrednosti..., 2004).

2.1.7.1 Gluten

Beljakovine rastlinskega izvora imajo v prehrani zdravega človeka pomembno mesto. Pri bolnikih s celiakijo pa prav te beljakovine predstavljajo toksične snovi, ki vplivajo na sluznico tankega črevesa in jih zato v prehrani teh bolnikov ne sme biti. Gluten je sestavni del beljakovin, shranjenih v endospermu določenih vrst žit, kot so pšenica, ječmen (ješprenj), rž, oves, pira, kamut in tritikala. Vsa našeta žita vsebujejo prolamine (gluten) v različnem razmerju in pod različnimi imeni. Tako najdemo v pšenici gliadin, v rži sekaln, hordein v ječmenu in avenin v ovsu. Veliko bolnikov s celiakijo oves prenaša brez posledic. Problem je, ker je oves pogosto »onesnažen« z delci drugih žit. Prav prolamine, ki se nahajajo v pšenici, piri, ječmenu in rži, so odgovorni za glutensko intoleranco. Tudi koruza, riž in ajda vsebujejo gluten v majhnih količinah, vendar ne prolaminov, zato te vrste niso toksične za bolnike s celiakijo. Beljakovine v žitih so odgovorne za dobre pekovske lastnosti in jih s skupnim imenom imenujemo lepek ali gluten. Gluten veže tekočino v testu, ter naredi testo lepo povezano, prožno in elastično (Koch, 2002; Gujral in Thomson, 2012).

Izogibanje glutenu v vsakodnevni prehrani ni enostavno. Iz prehrane naj bi izločili pšenico, rž, ječmen, oves in izdelke iz njih. Gluten je namreč odlično tehnološko sredstvo, kar s pridom izkorišča živilska industrija in ga v procesih proizvodnje živil uporablja kot pomožno snov in sicer kot emulgator, stabilizator ali kot nosilec arom in začimb. Posebno v pekarstvu, kajti več kot je glutena, lepši, mehkejši in boljši je kruh, zato vzgajajo nove sorte žit z večjo vsebnostjo glutena. Gluten v testu ohranja pline, ki se sproščajo med fermentacijo, kar omogoči vzhajanje testa. Gluten izkoriščajo tudi v proizvodnji mlečnih izdelkov, v proizvodnji dresingov in mesni industriji, kjer je še posebej cenjena njegova vezivna sposobnost, uporablja se kot naravni dodatek v živilih, ki ga sicer ne vsebujejo.

Uporaben je tudi v farmacevtski industriji, kjer ga uporabljajo v proizvodnji kozmetičnih pripomočkov in pri postopkih tabletiranja. S postopki modifikacije proteinov lahko iz žit pridobivajo tudi proteine glutena, ki jih uporabljajo kot beljakovinske dodatke (Koch, 2002; Day in sod., 2006).

Pšenica je najpogosteje uporabljeno žito, zato se porajajo želje glede gensko spremenjenih sort pšenice, ki ne bi vsebovale glutena. Zaradi dolge dobe kultiviranja se je ustvarilo več kot 10.000 sort pšenice, pri katerih je opaziti raznoliko gensko ekspresijo. Tako so nekatere vrste žit lahko povsem brez glutenskih peptidov in na podlagi teh ugotovitev se je odprla možnost pridelave neškodljivih sort pšenice s transgensko tehnologijo. Vendar bo zaradi genske raznolikosti velikega števila vrst in sort žit potrebnega še veliko dela in raziskav, da bo gojenje neglutenskih žit dejansko uresničljivo (Shewry, 2009).

2.1.7.2 Tehnološke lastnosti brezglutenskih mok

Ljudje, ki so alergični oz. preobčutljivi na gluten, morajo uživati brezglutensko hrano. Gluten najdemo v številnih žitih in je sestavina, ki da testu moč in elastičnost, v testu tvori mrežasto strukturo in vpliva na stabilnost testa in volumen pekovskega peciva in kruha.

Pri pripravi hrane se mora pri brezglutenski dieti uporabljati brezglutenske moka, kot so npr. moka iz rjavega in belega riža, kokosova moka, mandljeva moka, krompirjeva moka, moka iz čičerike. Pri nas se pogosto uporabljajo ajdova moka ter koruzna moka in koruzni škrob. Poleg škroba (70 %) in beljakovin (10 %) vsebuje koruzna moka veliko visokovrednih mikro- in makroelementov, ne vsebuje pa glutena in je zato primerna za brezglutensko dieto. Vendar so podobno kot pri ajdovi tudi pri koruzni moki lahko problem primesi. Ajdova moka ima značilen močan, poln in trpek okus. Samostojno je uporabna za pripravo palačink, tort in sladic. Jedi iz ajdove moka imajo testasto sestavo, dajo občutek sitosti, odlično vpijajo maščobo in imajo zato visoko energijsko vrednost. Svetla ajdova moka ima več škroba, temna ajdova moka pa vsebuje več beljakovin in mineralnih snovi. Koruzna moka je primerna za bolj tekoče vrste testa in kruhe, ki jih pripravljamo brez kvasa. Kruh iz koruzne moka je zbit, saj moka slabo veže vodo. Čista koruzna moka je uporabnejša, kadar so ji dodani moka guar, pektin ali želatina. Ti dodatki imajo sposobnost vezanja vode. Koruzni škrob je uporaben za zgoščevanje juh, omak in pudgov (Maghaydah in sod., 2013).

Riževa moka je najbolj priljubljena brezglutenska moka, saj ima podobne lastnosti kot pšenična moka in je zmožna absorbiranja in zgoščevanja, vendar nima nobene sposobnosti vezanja vode. Za pripravo pekovskih izdelkov je bolj primerna moka iz rjavega riža, saj vsebuje več beljakovin kot moka iz belega riža, in s tem prispeva k primernemu volumnu izdelkov. Pomembno je, da se pri peki uporablja le najbolj fino mleto riževa moka, drugače postane tekstura izdelka kašasta (Bastin, 2010).

Krompirjeva moka je moka s fino teksturo in je dober zgoščevalec za omake ter se uporablja za peko palačink, vafeljev in kruha, vendar naredi končni izdelek težje prebavljiv. Moka iz čičerike se pogosteje uporablja v indijski in mediteranski kuhinji ter kuhinji bližnjega vzhoda. Končen rezultat je podoben kot pri uporabi pšenične moke, vendar mnogo ljudi ugotavlja, da povzroča napenjanje. Tudi iz strokov rožičevca pridelujemo moko. Rožičeva semena zmleta v rožičevo moko imajo čokoladi podoben okus. Temeljna lastnost te moke je vezava velikih količin tekočine. Uporabljamo jo podobno kot moko guar in sicer kot sredstvo za zgoščevanje. Sojina moka je zaradi velike vsebnosti beljakovin in maščob zelo uporabna za obogatitev in zgoščevanje jedi. Iz fino zmlete surove soje pridobljena sojina moka vsebuje veliko beljakovin. Za peko jo je priporočljivo pomešati z drugimi mokami. Po okusu je moka iz pražene soje prijetnejša (Pagano, 2006).

Pecivo, ki je narejeno samo iz brezglutenske moke, ima lahko drobljivo in gosto teksturo. Vendar ljudi to ne zmoti, saj jih prepriča dodatna hranilna vrednost in bolj eksotični okus (Moore in sod., 2004). V preglednici 2 je podana hranilna vrednost nekaterih brezglutenskih mok na 100 g izdelka.

Preglednica 2: Primerjava brezglutenskih mok (vrednosti so podane na 100 g) (USDA, 2015)

Vrsta moke	Beljakovine (g)	Maščobe (g)	Skupni ogljikovi hidrati (g)	Prehranska vlaknina (g)	Sladkorji (g)	Energijska vrednost	
						kJ	kcal
sojina moka	51,46	1,22	33,92	17,5	16,42	1373	327
arašidova moka	52,2	0,55	34,7	15,8	8,22	1373	327
ajdova moka	12,62	3,10	70,59	10,0	2,60	1407	335
koruzna moka	6,93	3,86	76,85	7,3	0,64	1516	361
ovsena moka	14,66	9,12	65,70	6,5	0,8	1697	404
krompirjeva moka	6,90	0,34	83,10	5,9	3,52	1499	357
moka rjavega riža	7,23	2,78	76,48	4,6	0,66	1525	363
moka belega riža	5,95	1,42	80,13	2,4	0,12	1537	366
prosena moka	10,75	4,25	75,12	3,5	1,66	1604	382
rožičeva moka	4,62	0,65	88,88	39,8	49,08	932	222
sezamova moka	40,32	11,89	35,14	-	-	1604	382
moka iz čičerike	22,39	6,69	57,82	10,80	10,85	1619	387
mandljeva moka	40,00	11,00	4,00	20,00	2,00	1318	315

- ni podatka

2.1.8 Dosedanje raziskave na področju brezglutenskih živil

2.1.8.1 Hranilna vrednost brezglutenskih živil

Hranilno vrednost brezglutenskih živil pri brezglutenski dieti so ocenjevali in določali v različnih raziskavah. Ugotovili so, da se z zamenjavo pšenice, rži, ječmena, pire in ovsa v izdelkih, z živil, ki ne vsebujejo glutena, spremenijo tudi hranilne vrednosti živila (Thompson in sod., 2005).

Thompson in sod. (2005) so v Ameriki naredili analizo tridnevnih prehranskih dnevnikov prehranjevanja pri ljudeh, ki so bili na brezglutenski dieti. Ugotovili so, da je pri brezglutenski dieti tako pri moških, kot pri ženskah nezadosten dnevni vnos skupne prehranske vlaknine, železa in kalcija glede na priporočene vrednosti. Pri ženskah je znašal vnos skupne prehranske vlaknine 46 %, pri moških 88 % priporočenega dnevnega vnosa. Pri vnosu železa je bilo pri ženskah doseženo 44 % in pri moških 100 % priporočene vrednosti dnevnega vnosa. Vnos kalcija pa je pri ženskah dosegel 31 %, pri moških pa 63 % priporočenega dnevnega vnosa (Thompson in sod., 2005).

Dell'Olio in sod. (1995) so v raziskavi ugotovili, da je imelo 71,3 % otrok s celiakijo pri dieti brez glutena manjši vnos energije od priporočenih vrednosti ter manjši vnos ogljikovih hidratov. Vnos enostavnih sladkorjev je bil povečan, dnevni vnos maščob je bil višji od priporočenega dnevnega vnosa, razmerje med nasičenimi in nenasičenimi maščobami pa je bilo v prid nasičenim (Dell'Olio in sod., 1995).

Lee in Newman (2003) sta v raziskavi, ki je potekala v Ameriki, ugotovila, da pri 81 % bolnikov s celiakijo bolezen ni imela vpliva na sposobnost za delo. Problemi se pojavijo na potovanjih, kar meni 82 % anketirancev, in pri prehranjevanju zunaj doma (86 %). Težave bolniki občutijo tudi doma, saj jih 62 % meni, da njihova dieta neugodno vpliva na njihove odnose. 41 % jih opaža, da brezglutenska dieta negativno vpliva na kariero. Lee in sod. (2012) so v raziskavi ugotovili, da imajo odrasle osebe, ki so jim celiakijo diagnosticirali kasneje v življenju, več negativnih posledic na socialno življenje, kot tisti bolniki, ki so jim bolezen ugotovili ob rojstvu in dosledno vzdržujejo brezglutensko dieto (Lee in sod., 2012).

Po postavitvi diagnoze je zaenkrat na voljo le ena učinkovita terapija, to je brezglutenska dieta. Podatki kažejo, da se vsi bolniki ne držijo brezglutenske diete celo življenje. Razlog je, da je brezglutenska hrana dosti dražja od običajne. Proizvodnja hrane brez glutena je nezadostna, izdelki se lahko kontaminirajo z glutenom med skladiščenjem, transportom, pri mletju zrnja in pakiranju. Kljub temu, da so izdelki predstavljeni kot brezglutenski, lahko nekateri presežejo dovoljeno vsebnost glutena v živilu (McGough in Cummings, 2005).

Zaradi visokih cen brezglutenskih živil se velikokrat zgodi, da je prehrana bolnikov s celiakijo manj pestra in v nekaterih primerih celo pomanjkljiva, kar vpliva na kakovost življenja. Na temo visokih cen brezglutenskih živil je bilo opravljenih že veliko raziskav. Cureton (2007) je v raziskavi ugotovila, da so živila, ki so sicer že v osnovi brez glutena, znatno cenejša od tistih, ki so posebej izdelana oz. vnaprej pripravljena kot brezglutenska. Največ skrbi povzroča onesnaženost živil brez glutena s pšenico, ržjo, ječmenom, prosom ali ovsom, do katere lahko pride med prevozom, skladiščenjem in predelavo. Tveganje onesnaženja živil z glutenom je potrebno upoštevati v zvezi z označevanjem brezglutenskih živil in sicer, da je jasno označeno, da ne vsebujejo glutena. Priporoča se, da si bolniki s celiakijo brezglutensko hrano pripravljajo sami, v lastnem gospodinjstvu in da ne kupujejo že pripravljenih živil. Prav tako se priporoča spletne nakupe, saj ob naročilu večjih količin lahko znižajo stroške pošiljanja. Poudarjeno je tudi, da naj bolniki sami poskrbijo za svojo varnost oz. zdravje, tako da v restavracijah jasno povedo, da so bolniki s celiakijo, ne le trenutni »trendovski jedci« brezglutenske hrane in da njihova hrana ne sme vsebovati glutena (Cureton, 2007).

V raziskavi Poličnika in sod. (2013), ki je bila narejena v Sloveniji pri odraslih bolnicah s celiakijo, je sodelovalo 40 žensk starih od 23 do 76 let. Za zbiranje podatkov so uporabljali metodo prehranskega dnevnika, podatke so ovrednotili z računalniškim programom za strokovno načrtovanje prehrane Prodi 5.9. Rezultati so pokazali, da so imele te ženske v povprečju previsok indeks telesne mase (ITM višji od 24,9 kg/m²). Povprečen energijski vnos hranil je bil prenizek za pokrivanje celodnevni energijskih potreb. Bolnice s celiakijo so v povprečju zaužile primeren delež beljakovin v dnevni prehrani, vendar prevelik delež maščob in premajhen delež ogljikovih hidratov ter prehranske vlaknine. Zaužile so premalo kalcija in joda, vnos železa je bil na spodnji meji priporočenega, vrednosti cinka in kalija pa sta sicer presegli priporočene vrednosti, a sta bili primerljivi z vnosom splošne populacije v srednjeevropskem okolju. Niti ena preiskovanka ni zaužila priporočene vrednosti folne kisline. Prenizek je bil tudi vnos vitaminov D, A, C, B₁₂ in E. Le vitamina K je večina preiskovank zaužila dovolj oz. celo več od priporočenih vrednosti. Raziskava je potrdila, da brezglutenska prehrana bolnic s celiakijo v Sloveniji ne ustreza smernicam zdrave in uravnotežene prehrane glede na Referenčne vrednosti za vnos hranil, kar vzbuja skrb in tveganje za pojav debelosti ter srčno-žilnih bolezni in sladkorne bolezni tipa 2 (Poličnik in sod., 2013).

2.1.8.2 Trend ali bolezen?

Vse več ljudi se odloča za brezglutensko dieto iz različnih razlogov. Na prvem mestu so tako alergiki in bolniki s celiakijo, vendar tudi nekateri zdravi ljudje sledijo tovrstni prehrani in s tem, po njihovem mnenju, zdravemu načinu življenja.

Brouns in sod. (2013) v svojem delu navajajo, da prehrana brez glutena, za ljudi, ki nimajo celiakije, nima posebnih koristi, saj so polnozrnata žita, ki vsebujejo gluten dober vir prehranske vlaknine, vitaminov in mineralov (Brouns in sod., 2013).

Človeku s celiakijo, ki se prehranjuje z brezglutenskimi živilmi lahko primanjkuje prehranske vlaknine, železa, folne kisline, niacina, tiamina, kalcija, vitamina B₁₂, fosforja in cinka. Veliko živil, ki so brez glutena, vsebuje večje količine *trans* maščobnih kislin in enostavnih sladkorjev. Zelo pomembno je, da bolniki uživajo kakovostno in čim pestrejšo hrano, ki naj vsebuje več živil rastlinskega in manj živil živalskega izvora, dovolj velik pa naj bo tudi vnos kompleksnih ogljikovih hidratov in prehranske vlaknine. Treba je poskrbeti za uravnoteženo uživanje maščob, za čim manjši vnos soli in sladkorja ter za dovolj tekočine, predvsem vode (Newberry in sod., 2014).

Celiakija ni ozdravljiva, je pa obvladljiva, zato je za ljudi s celiakijo nujna doživljenjska brezglutenska dieta. V zadnjih letih pa se nekateri ljudje za takšen korak v življenju odločijo zaradi trenda. Veliko svetovnih pop zvezd, bogatih in znanih športnikov se namreč poslužuje te diete. In ljudje znanim osebam množično sledijo. Tovrstno pretiravanje ni smiselno, še zlasti če ni pogojeno z boleznijo.

Celiakijo naj bi po ocenah imelo približno 1 – 2 odstotka populacije. Alergijo na pšenico naj bi imel približno odstotek prebivalstva. A delež ljudi, ki se odločajo za izločevanje glutena iz prehrane, je večji od dveh odstotkov. V zadnjih letih zdravniki ugotavljajo, da uživanje glutena lahko povzroča tudi težave, ki niso povezane ne s celiakijo ne s klasično alergijo na pšenico. Gre za tako imenovano neceliakalno preobčutljivost na gluten. Najpogostejše opisani simptomi neceliakalne preobčutljivosti na gluten so napihnjenost, prebavne težave, glavobol, utrujenost, bolečine v mišicah in sklepih, kožni izpuščaji in depresija (Pietzak, 2012).

Brezglutenska hrana naj bi pomagala ljudem pri izboljšanju njihovega počutja, omogočala bolj kakovosten način življenja, pomagala pri lažjem vzdrževanju telesne mase ali celo izgubi odvečnih kilogramov, boljši prebavi, lajšala naj bi tegobe menopavze, zmanjševala glavobole ter hiperaktivnost pri otrocih, ter celo upočasnila procese staranja. Vendar znanstvenih študij, ki bi potrjevale izgubo maščobe ali vode v telesu pri ljudeh ki uživajo brezglutensko hrano ni (Samasca in sod., 2014).

Zgonik (2014) je objavil intervju z Dolinškom v članku z naslovom »Demon gluten«, kjer le ta navaja, da je brezglutensko prehranjevanje ljudi, ki dejansko nimajo celiakije, za ljudi s celiakijo ugodno, saj tako vse več ljudi sliši o tej bolezni. Po drugi strani pa mnogi pozabljajo, da brezglutenska dieta nikakor ne sme biti površinska. Za človeka ki nima celiakije je namreč dovolj, da se izogiba kruhu, testeninam in sladkarijam. Bolniki pa morajo biti veliko bolj pazljivi, kajti gluten se skriva tudi v salamah, nekaterih sirihi, jogurtih, omakah, sladoledih, vnaprej pripravljenih jedeh, aditivih.

V Združenih državah Amerike se približno 22 % prebivalstva skuša izogibati živilom z glutenom. Kar 20 milijonov Američanov meni, da je prehrana brez glutena bolj zdrava, okoli 13 milijonov prebivalcev pa je opustilo uživanje živil z glutenom, da bi znižali telesno maso (Fromartz, 2015). Neuradni prodajni podatki kažejo, da bi bilo lahko v Sloveniji od 3 - 4 odstotke ljudi z neke vrste preobčutljivostjo na gluten. Takim ocenam je težko pripisati kakršnokoli stopnjo zanesljivosti (Zgonik, 2014).

Ko so ljudje že na brezglutenski dieti, postavitve zanesljive diagnoze celiakije ni več možna. Izločitev glutena iz prehrane sicer sama po sebi ni nevarna. Če se torej komu zdi, da mu izločitev glutena iz prehrane dobro dene, lahko to stori brez skrbi in slabe vesti, četudi morda za to nima dejanskih medicinskih razlogov. Kljub novim spoznanjem pa bo pšenica vsekakor ostala najpomembnejša poljščina. Najrazličnejše oblike preobčutljivosti na gluten namreč kljub vsemu zajemajo razmeroma majhen delež prebivalstva. Velika večina populacije lahko brez težav zaužije kakršnokoli količino glutena. Seveda pa mora biti prehrana uravnotežena (Schuppan in Zimmer, 2013).

Za zdaj ni še nobenih dokazov o dolgoročni škodljivosti glutena pri ljudeh, ki nimajo dokazane celiakije. Vemo, da se počutijo slabše, če telo obremenijo s hrano, ki vsebuje gluten, vendar glede škodljivosti zaradi dolgoročne preobremenjenosti telesa z glutenom ni znanstveno utemeljenih dokazov. Prav tako je mnogo ljudi prepričanih, da bodo, če iz svojega jedilnika črtajo gluten, shujšali. Mislijo namreč, da se zaradi njega redijo, saj naj bi gluten vezal maščobo v telo. Vendar ni znanstvenih študij, ki bi potrjevale izgubo maščobe ali vode v telesu pri ljudeh ki se držijo brezglutenske diete (Brouns in sod., 2013).

Težave povezane z glutenom se povečujejo. Po svetu so številke različne: britanski znanstveniki so ugotovili, da opisuje neprenašanje glutena 13 % ljudi; Američani navajajo 6 – 7 % populacije. Povečuje se število ljudi, ki gluten zavračajo samo kot del svojega načina prehranjevanja. Tako raziskave kažejo, da bomo v prihodnosti verjetno jedli več sadja in zelenjave ter drugih žit. Živilska industrija se bo glede na razmere na trgu in povpraševanju po brezglutenskih živilih zelo hitro prilagodila. Že sedaj je vedno več izdelovalcev specializiranih živil, kar je naravno prilagajanje povpraševanju. Vedno več je izdelkov, ki so označeni kot živila brez glutena, kar je predvsem zelo koristno za bolnike s celiakijo, ki glutena ne smejo uživati (Gupta in sod., 2011).

2.2 VREDNOTENJE PREHRANE S SPLETNIM ORODJEM OPKP

Veliko ljudi na prehranskem področju ni dovolj izobraženih, zato imajo težave z izbiro brezglutenske hrane. Nekateri imajo težave s pridobivanjem oziroma prebiranjem sestavin oziroma označb na živilih. Zato ustrezna računalniška orodja, kot sta Odprta platforma za klinično prehrano (OPKP) in Prodi 5.9 Expert pomagajo ljudem pri načrtovanju prehrane.

OPKP so razvili na Institutu »Jožef Stefan«, v sodelovanju s Pediatrično kliniko Univerzitetnega kliničnega centra v Ljubljani, Onkološkim inštitutom in podjetjem Sonce.net. To je spletna aplikacija, ki omogoča beleženje in analizo prehranskih dnevnikov posameznikov prek spleta. Prehranskim strokovnjakom pa pomaga pri načrtovanju javne prehrane in jedilnikov v skladu s prehranskimi smernicami. V prvi vrsti je orodje namenjeno bolnikom in kliničnim dietetikom ter zdravnikom Pediatrične klinike ter Onkološkega inštituta kot pomoč pri ugotavljanju prehranskih navad bolnikov, oblikovanju prehranskih načrtov in načrtovanju jedilnikov v procesu zdravljenja (Koroušić Seljak, 2011).

Spletno orodje OPKP za oceno energijske in hranilne vrednosti prehranskih dnevnikov uporablja slovenske, evropske in ameriške podatke o sestavi živil. Ti podatki so zbrani in shranjeni v skladu s standardom CEN/TC 387, ki ga je potrdil Evropski komite za standardizacijo septembra 2010 in zagotavlja visoko kakovost podatkov. OPKP omogoča izmenjavo podatkov o sestavi živil z informacijskimi sistemi, ki podpirajo standardni format za izmenjavo podatkov s pomočjo spletnih storitev, EuroFIR (European Food Information Resource). To pomeni, da OPKP lahko uporablja poljubno nacionalno zbirko podatkov in se tako prilagaja lokalnim potrebam uporabnikov. Uporabniški vmesnik je v slovenskem in angleškem jeziku. Aplikacija omogoča analizo z izračunom vrednosti ter primerjavo z referenčnimi vrednostmi v tabelarni in grafični obliki, ter tudi izris individualne prehranske piramide in izračun enot živil po različnih skupinah živil in barvanje piramide, ki je določena glede na posameznikove potrebe (Koroušić Seljak, 2011).

Kemijska analiza živil je drag postopek, zato zbirke podatkov zajemajo tudi izračunane vrednosti, ki upoštevajo hranilno in energijsko vrednost sestavin jedi ter retenzijske faktorje. OPKP uporablja standardiziran postopek za izračun podatkov o sestavi jedi, ki ga je določila mednarodna organizacija FAO v projektu INFOODS in potrdila evropska mreža EuroFIR (Koroušić Seljak in sod., 2013)

Uporabniki lahko v dnevniku sproti zapisujejo svoje jedi, tako da navedejo sestavine in postopek priprave, sistem pa samodejno izračuna energijsko in hranilno vrednost jedi. OPKP pri analizi prehranskih dnevnikov upošteva referenčne vrednosti za vnos hranil in energije, priporočila in smernice Evropskega združenja za klinično prehrano in metabolizem (ESPEN) in priporočila in smernice Evropskega združenja za pediatrično gastroenterologijo, hepatologijo in prehrano (ESPGHAN). OPKP omogoča tabelarni izpis poročila analiziranih živil, ki ga lahko neposredno natisnemo kot končno poročilo ali pa dobljene podatke izvozimo kot Excelov dokument za nadaljnjo statistično analizo (Koroušić Seljak, 2011).

OPKP so nadgradili tudi s priročno žepno tehtnico, ki omogoča brezžično komunikacijo z mobilno aplikacijo in je namenjena diabetikom za enostavno štetje ogljikovih hidratov, kot tudi drugim bolnikom za nadziranje drugih parametrov (npr. natrija pri visokem tlaku) (OPKP, 2015).

Benedik in sod. (2014) so v okviru pilotne študije izvedli raziskavo, kjer so raziskovali prehranske navade nosečnic in doječih mater, in s tem povezavo med prehrano matere, sestavo njenega mleka ter vzpostavitvijo mikroflore njenega otroka. Nosečnice so prostovoljno vodile 4-dnevni tehtani prehranski dnevnik (prvič v zadnji tretjini nosečnosti, drugič štiri tedne po porodu), ter nadaljevati s svojo običajno prehrano. Prehrano so ugotavljali z dvema metodama, in sicer so vse nosečnice in doječe matere prosili, da izpolnijo prehranske dnevnike na papir (papirni oz. p-PD), in tudi neposredno v računalnik s pomočjo slovenske spletne aplikacije Odprta platforma za klinično prakso (OPKP) (elektronski oz. e-4-PD). Ugotovili so, da velika večina sodelujočih nosečnic pri uporabi programa OPKP ni dovolj natančna (nepravilna ocena velikosti porcij ter neustrezna zamenjava nepoznanih živil - nepravilno razvrščanje živil v skupine). Večina nosečnic (75 %) je imela raje elektronsko obliko, enako tudi raziskovalci, saj lažje in hitreje obdelajo podatke (Benedik in sod., 2014).

Elektronsko vodeni prehranski dnevniki so stroškovno učinkoviti, saj bi tako odpravili številne stroške, povezane s tiskanjem, stroške s papirjem in drugimi pisarniškimi potrebščinami, ter hitreje pridemo do rezultatov. Težava se lahko pojavi pri uporabi računalnikov, ker se starejši ljudje težje prilagajajo hitremu tehnološkemu napredku. Zbiranje podatkov pri tradicionalnih papirnatih sistemih je zamudno in tudi izvor napak z različnimi posledicami. Učinkovitost elektronskega vnašanja podatkov mora zmanjšati pojavnost napak. Gre za napake zaradi nečitljivosti rokopisov, nedostopnost podatkov ob določenem času na določenem mestu. Sistem z opozarjanjem preprečuje napake, za katere tradicionalni papirnati zapisi niti nimajo kapacitet (Benedik in sod., 2014).

Prednosti programa OPKP so, da omogoča hiter vnos podatkov in možnost izbire povsem določenega živila (določene blagovne znamke), ter vnašanje novih receptov. Pri vnosih je potrebno upoštevati mase sestavin ter posamezne korekcijske faktorje glede na uporabljene sestavine (jedilni del) ter način priprave jedi (kuhanje, dušenje,...). Slabosti so, da v bazi podatkov ni vseh živil in je treba zanje poiskati ustrezen nadomestek, kar je lahko za neusposobljenega uporabnika velika ovira. Poleg tega program od uporabnikov zahteva, da določijo količino zaužitih živil v določenih merskih enotah, ki so jim velikokrat tuje ali nejasne. Omenjene slabosti tako podaljšajo in otežijo postopek vnosa, kar negativno vpliva na uporabnike (Benedik in sod., 2014).

Spletna aplikacija OPKP je še dokaj nova, zato jo je potrebno še nekoliko izpopolniti in nadgraditi. Po drugi strani pa so Koroušić Seljak in sod. (2013) s svojo raziskavo o

podatkovnih bazah o sestavi živil potrdili, da je OPKP lahko zanesljivo orodje za preverjanje hranilnih vrednosti jedi. Primerjali so namreč energijske in hranilne vrednosti analiziranih obrokov z vrednostmi, dobljenimi po izračunu z OPKP. Pri uporabi OPKP niso zabeležili nobenih sistematičnih napak pri metodi računanja vsebnosti hranljivih snovi v jedi glede na recept. Tako so s to raziskavo potrdili svojo hipotezo, da je OPKP zanesljivo orodje pri načrtovanju prehrane in vnašanju receptov za jedi, glede na izračun vsebnosti makrohranil, energijske vrednosti in esencialnih elementov (Koroušić Seljak in sod., 2013).

Elektronski dnevnik prehranjevanja je lahko za boljšo interpretacijo vnosa hranil in boljše poročanje o prehranjenosti posameznika dodatno opremljen z ustreznimi podatkovnimi bazami (PB) o sestavi živil. Te baze predstavljajo obsežen vir informacij o hranilni vrednosti in o vsebnosti posameznih hranljivih in prehransko pomembnih snovi. Taki podatki so ključni pri različnih raziskavah, ki vključujejo bolezni povezane s prehrano, in ohranjanje zdravja. Potrebni so tudi za oblikovanje prehranske informacije na živilskih izdelkih in spremljanje kakovosti, varnosti in pristnosti živil na trgu, torej za zaščito potrošnika. Pomembne so nacionalne PB, saj temeljijo na živilih domačega izvora, ki jih prebivalci najpogosteje uživajo. Omogočajo vrednotenje biotske raznovrstnosti hrane in izvedbo različnih študij o prehranskih navadah (Korošec in sod., 2013; Ottley, 2005).

Slovenska podatkovna baza (PB) nastaja sistematično, večinoma v okviru projektov, podatki v njej temeljijo na analitskih vrednostih. Pri oblikovanju so upoštevali standarde evropskega združenja za podatke o živilih EuroFIR (mreža odličnosti), živila so indeksirana v sistemu LanguaL (večjezikovni tezaver). Elektronsko obliko slovenske PB predstavlja Odprta platforma za klinično prehrano, ki je obenem spletna aplikacija za načrtovanje prehrane (Korošec in sod., 2013).

Ker so sodobne PB organizirane v elektronski obliki, je boljša tudi njihova dostopnost. Z napredkom računalniških tehnologij se je krog uporabnikov podatkov o sestavi živil še razširil. Njihovi potencialni uporabniki smo pravzaprav vsi, saj je prehranjevanje ena osnovnih dejavnosti našega organizma. Po navedbah evropskega poročila (European Community, 2005) je boljša informiranost ljudi in poznavanje pozitivnih učinkov zdravega načina prehranjevanja na zdravje tudi predpogoj za uspeh prehranske politike. Z uporabo sodobnih elektronskih pripomočkov, kot so prenosniki in pametni telefoni, se odpirajo nove možnosti razvoja aplikacij za koriščenje podatkov o sestavi živil. Taki primeri so: BaToo- – orodje za prepoznavo črtne (EAN) kode, ki je primerno za mobilne telefone s kamero in uporabnika informira o morebitnih alergenih v živilu, njegovi energijski gostoti, nemška aplikacija za mobilni telefon, ki služi kot prehranski dnevnik ... (Bell in sod., 2011).

2.3 PREHRANSKI PROFILI

Prehranski profili odražajo hranilno sestavo živil. Na označbi hranilne vrednosti, ki se nahaja na embalaži določenega živila, najdemo določene vrednosti in lahko razberemo ali določeno živilo vsebuje malo, srednje ali veliko maščob, nasičenih maščobnih kislin, sladkorjev, soli in prehranske vlaknine in določimo ustreznost živila. Izdelke z večjo vsebnostjo zgoraj navedenih sestavin, razen prehranske vlaknine, bi bilo treba uporabljati manj pogosto kot tiste, ki imajo nižjo vsebnost teh sestavin (Drewnowski in Fulgoni, 2008).

Potrošniki nemalokrat pozabljajo, da čeprav je na embalaži poudarjeno, da je izdelek brez glutena, to še ne pomeni, da izdelek vsebuje malo maščob, sladkorja in soli. Evropska agencija za varnost hrane (EFSA) je za Evropsko komisijo že v začetku leta 2008 pripravila strokovna izhodišča uveljavitve prehranskih profilov, vendar se to do danes še ni zgodilo. Sestavine hrane, ki bi jih bilo s prehranskimi profili še posebej primerno omejevati, so natrij oz. sol, nasičene maščobne kisline in sladkorji (EFSA, 2013).

Prehransko profiliranje je znanost o razvrstitvi živil glede na njihovo hranilno sestavo, iz razlogov povezanih s preprečevanjem bolezni in spodbujanjem zdravja. Prehransko profiliranje je SZO priznala kot uporabno orodje za opredeljevanje (klasifikacijo) živil, saj omogoča razlikovanje živil in brezalkoholnih pijač, ki so lahko del zdrave prehrane, od tistih, ki to niso (posebej tistih živil, ki prispevajo k velikemu vnosu energije, nasičenih maščob, transmaščob, sladkorja ali soli). Prehranski profil je orodje za kategorizacijo živil, ne prehrane, vendar se lahko uporablja za izboljšanje splošne kakovosti prehrane (WHO, 2015).

Raziskovalci Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani in Inštituta za nutricionistiko so izvedli raziskavo o vplivu zdravstvenih trditev na potrošnika. Preverjali so ali uporaba različnih prehranskih in zdravstvenih trditev na živilih lahko zavede potrošnike, da bi se zaradi prisotnosti različnih trditev odločili za nakup jogurta s manj ugodno prehransko sestavo. Ugotovili so, da so potrošniki bolj občutljivi na prehransko sestavo živil, kot so pričakovali. Prehranski profil živila ima na potrošnika večji vpliv, kot uporaba prehranske in/ali zdravstvene trditve. Označevanje izdelkov s takšnimi zdravstvenimi trditvami, ki jih potrošniki ne razumejo, lahko negativno vpliva na potrošnikove odločitve o nakupu (Pravst in sod., 2013).

Na težave s trženjem živil z nezdravim profilom hranil prehranski strokovnjaki opozarjajo že dvajset let. Zato je treba z zakonodajo učinkovito omejiti trženje živil z neustreznim prehranskim profilom, vsaj tistih, ki so namenjena otrokom. In ker je nerealno pričakovati, da bodo »nezdrava« živila izginila s polic v trgovinah, je treba ozaveščati starše in otroke. Na Zvezi potrošnikov Slovenije so izvedli anketo, v kateri so ugotovili, da bi kar 97 %

sodelujočih, oziroma 1500 vprašanih, podprlo prepoved oglaševanja živil z nezdravim prehranskim profilom med programom za otroke in mladostnike. Večina sodelujočih (55 %) je odgovorila, da trženje živil in pijač ne vpliva na njihovo nakupno izbiro. Pri nakupu so namreč pozorni na prehransko oziroma hranilno vrednost živil (ZPS, 2014). V Veliki Britaniji je oglaševanje živil z nezdravim prehranskim profilom otrokom že prepovedano (Campbell, 2015).

Po veljavni zakonodaji še ni obvezno navajati hranilne vrednosti na vseh živilih, razen če proizvajalec na živilo zapiše neko prehransko (npr. "z vitamini") ali zdravstveno trditev (npr. "prispeva k vzdrževanju normalne ravni holesterola v krvi"). Označevanje hranilne vrednosti na vseh prehranskih izdelkih bo v skladu z evropsko Uredbo o zagotavljanju informacij o živilih potrošnikom stopilo v polno veljavo decembra 2016 (Izvedbena uredba Komisije..., 2014). Veliko proizvajalcev prav zaradi nove zakonodaje že označuje svoja živila s hranilno tabelo. Označevanje hranilne vrednosti na živilih je zahtevna naloga, saj morajo nosilci živilske dejavnosti jamčiti za točnost navedenih podatkov. Tudi zato nekateri proizvajalci še ne zagotavljajo teh podatkov o sestavi živil, saj še niso pripravljeni na stroške analiziranja in dokazovanja točnosti podatkov v hranilni tabeli (ZPS, 2014).

Vrednotenje prehranskih izdelkov s t. i. "semaforjem" je uvedla britanska Food Standard Agency (FSA), ki je na podlagi dveletnega raziskovanja ugotovila, da je to najprimernejša in najenostavnejša oblika informacij za potrošnike. Raziskave FSA so namreč pokazale, da skoraj 90 % potrošnikov pravilno razume vsebino označevanja s semaforjem, medtem ko oznake RDA (Recommended Daily Allowance), oziroma priporočen dnevni vnos pravilno razume le okoli 65 % potrošnikov. Slovenija je glasovala proti barvnemu kodiranju živil oz. prehranskemu semaforju v Bruslju in je podprla italijansko prehrambeno industrijo, saj naj bi bil po njihovih navedbah semafor za potrošnika problematičen, ker bi bila na njem večina tradicionalnih živil, ki so sestavni del zdrave sredozemske prehrane, na primer oljčno olje, kraški pršut in jabolčni sok, označena rdeče. Živil, ki jih je Slovenija izpostavila, po veljavnih zakonodajnih zahtevah ni potrebno označevati z dodatno prehransko shemo oz. "semaforjem". Med živila, ki so izvzeta iz zakonodajne zahteve po obvezni označbi hranilne vrednosti, sodijo vsa nepredelana, zapakirana živila (surovo meso, solata), med predelana enovita živila, kot so pršut, mleko, olje in navadni jogurt ter začimbe, čaji, kava, žvečilni gumiji ter v manjši količini domače in lokalno proizvedena katera koli živila (pridelana in predelana - npr. na kmetiji), ki so tudi prodana v lokalnem okolju (ZPS, 2014).

Pri določanju profilov hranil bi bilo treba upoštevati vsebnost različnih hranil in snovi s hranilnim ali fiziološkim učinkom, zlasti maščob, nasičenih maščobnih kislin, *trans* maščobnih kislin, soli/natrija in sladkorjev, katerih prekomerno uživanje v celotni prehrani ni priporočljivo, pa tudi večkrat nenasičenih in enkrat nenasičenih maščobnih kislin, drugih izkoristljivih ogljikovih hidratov razen sladkorjev, vitaminov, mineralov, beljakovin in

prehranske vlaknine. Pri določanju profilov hranil bi se morale upoštevati različne kategorije živil, pa tudi mesto in vloga teh živil v celotni prehrani ter različne prehranske navade in vzorci prehranjevanja v državah članicah. Za določena živila ali kategorije živil so, glede na njihovo vlogo in pomen v prehrani prebivalcev možne izjeme pri spoštovanju postavljenih profilov hranil. To predstavlja kompleksno tehnično nalogo, sprejem ustreznih ukrepov pa naj bi bil zaupan Komisiji, ob upoštevanju priporočil Evropske agencije za varnost hrane (Stubb, 2005).

2.3.1 Modeli za prehransko profiliranje živil

Modeli za prehransko profiliranje živil so koristna orodja za ustreznejše označevanje živil in izboljšanje znanja o prehrani. Z njimi lahko dosežemo boljšo informiranost ljudi, s čimer se zmanjša tveganje za bolezni, ki so povezane s prehrano, npr. debelost in bolezni srca in ožilja (WHO, 2015).

Prehransko profiliranje živil je postopek razvrščanja živil na prehransko bolj ali prehransko manj primerna, glede na njihovo hranilno sestavo. Modeli za prehransko profiliranje živil le-ta razvrstijo v kategorijo prehransko bolj primernih in v kategorijo prehransko manj primernih živil. Na podlagi dogovora o uporabi ustreznega prehranskega profiliranja živil bi lažje razlikovali med živili, ki so bolj ali manj primerna v okviru varovalne prehrane (Verhagen in van den Berg, 2008; EFSA, 2012).

Obstaja več modelov za prehransko profiliranje živil. Modeli profiliranja omogočajo razvrščanje živil glede na njihove prehranske lastnosti in sestavo. Med seboj se razlikujejo glede na kategorizacijo živil, ravnovesje med »pozitivnimi« in »negativnimi« hranili oziroma ugoden/neugoden vpliv na telo, referenčne vrednosti za hranila, uporabo vrednostnih mej oziroma točkovanja ter izbor hranil oziroma drugih sestavnih delov živil, ki jih upoštevajo pri vrednotenju. Cilj je zasnovati primeren model za prehransko profiliranje živil za uporabnike, ki bi bil skladen z nacionalnimi prehranskimi smernicami (priporočili) in bi zagotovil boljše zdravje potrošnikov. Številni vladni organi, gospodarske in druge organizacije se vedno pogosteje odločajo za izbiro in prilagoditev že obstoječih modelov za prehransko profiliranje živil, kajti proces razvijanja novih modelov je zamuden in drag ter zahteva mnogo strokovnega znanja (Rayner in sod., 2012; Garsetti in sod., 2007).

V raziskavi Garsettijev in sod. (2007) so primerjali pet modelov za prehransko profiliranje živil in sicer USA Health Claim Scheme, GRFMD Scheme, A Little A Lot/FSA Traffic Light, FSA Scoring System for Children/WXYfm oziroma Ofcom in Tripartite Classification Model. Ugotovili so, da se modeli profiliranja živil med seboj razlikujejo glede na to, katera hranila/parametre in sestavine upoštevajo, po mejnih vrednostih za posamezna hranila/parametre in sestavine ter po referenčnih vrednostih.

Nekateri modeli namreč razvrščajo živila le glede na vsebnost »negativnih« parametrov (energijsko vrednost, maščobe, nasičene maščobne kisline, sladkorji, sol in holesterol), nekateri pa živila poleg »negativnih« parametrov razvrščajo živila tudi glede na vsebnost »pozitivnih« parametrov (vitamini, minerali, prehranska vlaknina, beljakovine, omega-3 maščobne kisline, delež sadja, zelenjave in oreškov). Nekateri modeli upoštevajo le vrednostne meje, nekateri pa še sistem točkovanja. Rezultati so pokazali, da modeli niso skladni, saj so se za 29 živil od 62-ih pokazala odstopanja v razvrščanju živil med prehransko bolj primerna in prehransko manj primerna živila. Ugotovili so tudi, da neskladje pri razvrščanju živil ne zadeva samo specifičnih kategorij, ampak velja za skoraj vse kategorije živil. Obravnavani modeli za prehransko profiliranje živil se razlikujejo po pristopu in izvedbi prehranskega profiliranja živil (Garsetti in sod., 2007).

Poleg zgoraj naštetih modelov za prehransko profiliranje živil, poznamo še Multiple Traffic Light (MTL), Food Standards Australia New Zealand (FSANZ) oz. Nutrient Profiling Standard Calculator (NPSC), US Interagency Working Group (IWG), Children's Food and Beverage Advertising Initiative (CFBAI), EU Pledge, The Danish Code in druge. Danish Code velja za enega strožjih modelov prehranskega profiliranja (Brinsden in Lobstein, 2013). Modelov za prehransko profiliranje je veliko, v okviru naloge smo se osredotočili na dva izmed njih in sicer Traffic Light model in Ofcom model, ki jih je razvila britanska Food Standards Agency.

Izbrana modela se med seboj razlikujeta. Ofcom model temelji na oceni pridobljeni z upoštevanjem točk za »negativne« parametre (energijska vrednost, nasičene maščobne kisline, sladkorji in natrij) in točk za »pozitivne« parametre (beljakovine, prehranska vlaknina in delež sadja, oreškov in zelenjave). Traffic Light model pa obravnava le »negativne« parametre (maščobe, nasičene maščobne kisline, sladkorje in sol) in temelji na barvnem kodiranju (zeleno, oranžno in rdečo) ter dodeljevanju točk za vsako barvo. Oba modela pa razvrstita živila v prehransko bolj oziroma prehransko manj primerna živila.

Pri primerjavi različnih modelov profiliranja živil različni avtorji ugotovljajo, da še ne obstaja »idealni« model za prehransko profiliranje živil. Ugotavljajo, da bi bilo smiselno narediti enostaven model, ki bi bil uporaben v živilski industriji, hkrati pa bi bil rezultat vrednotenja živil kar najbolj primeren za končnega potrošnika. Model bi moral biti dovolj občutljiv, da bi zaznal majhne a pomembne razlike med posameznimi živali; prilagodljiv, glede novosti o prehrani in zdravju in ne nazadnje bi moral živilsko industrijo spodbujati k razvoju in proizvodnji prehransko bolj kakovostnih živil. Kljub enostavnosti bi temeljil na uveljavljenih znanstvenih načelih in bil enoten in določen na ravni Evropske skupnosti, ne le na ravni posameznih držav. Problemi pri oblikovanju »idealnega« modela za prehransko profiliranje živil so predvsem različne prehranske smernice (Garsetti in sod., 2007; Tetens in sod., 2007).

2.3.1.1 Traffic Light model

Traffic Light model oziroma prehranski »semafor« je model prehranskega profiliranja, ki ga je uvedla britanska Food Standards Agency (FSA). S tem modelom vrednotimo hranilno vrednost predpakiranih živil. Z njim ne ocenjujemo svežega mesa, olj, navadnih jogurtov in 100 % sokov. Ocena živila s pomočjo »semaforja« temelji na sodobnih prehranskih smernicah, ki opozarjajo, da je potrebno zmanjševati dnevni vnos sladkorjev, soli, maščob in nasičenih maščobnih kislin (t.i. »negativni« parametri). Pri uporabi Traffic Light modela, uporabljamo barve »semaforja«: rdečo, oranžno, zeleno. Posamezna barva označuje delež maščob, nasičenih maščobnih kislin, sladkorjev in soli v živilu. Rdeča barva predstavlja visok delež maščob, nasičenih maščobnih kislin, sladkorjev in soli. Oranžna barva pomeni niti izrazito visok niti izrazito nizek delež maščob, nasičenih maščobnih kislin, sladkorjev in soli. Zelena barva pa nam pove, da ima živilo nizko vsebnost maščob, nasičenih maščobnih kislin, sladkorjev in soli. Za vsak »negativen« parameter dodelimo barvo glede na vsebnost posameznega parametra v 100 g živila (FSA, 2007). Vsaki od barv je dodeljena točka, in sicer 3 točke so dodeljene hranilu/parametru, ki je označeno z rdečo barvo, 2 točki za oranžno barvo in 1 točka za zeleno barvo. Živilo lahko tako dobi minimalno 4 (za vsakega od štirih parametrov po 1 točko) in največ 12 točk (za vsakega od štirih parametrov po 3 točke) (Sacks in sod., 2009; Sacks in sod., 2011).

2.3.1.2 Ofcom model

Ofcom model je britanski model za prehransko profiliranje živil, ki ga je razvila FSA (Food Standards Agency). Model se uporablja za urejanje oglaševanja živil za otroke v Veliki Britaniji. Od ostalih modelov za profiliranje živil se razlikuje po tem, da ne postavlja vrednostnih mej, ampak temelji na izračunu števila točk. Točke dodeljuje za »negativne« parametre (energijska vrednost, nasičene maščobne kisline, sladkorji in natrij) in »pozitivne« parametre (beljakovine, prehranska vlaknina ter delež sadja, zelenjave in oreškov). Živila na podlagi dodeljenih točk, kategoriziramo v prehransko bolj primerna ali prehransko manj primerna živila. Točke, ki so dodeljene posameznemu živilu, temeljijo na hranilni vrednosti živil na 100 g živila (Rayner in sod., 2009; Brinsden in Lobstein, 2013).

2.3.1.3 Evropski model prehranskega razvrščanja

SZO si je že od leta 2009 prizadevala, da bi državam članicam pomagala vzpostaviti enotni model prehranskega razvrščanja. Decembra 2013 je bil organizirano strokovno srečanje, katerega namen je bil doseči soglasje glede načel in potrebnih korakov pri razvoju skupnega modela prehranskega razvrščanja. Po srečanju je Regionalni urad SZO za Evropo pripravil predlog za model in izvedel več posvetovanj o tem osnutku, vključno s poskusnimi testiranjmi in sicer marca 2014. Države, ki so se odzvale na posvet, so ugotovile,

da so skupine živil in mejne vrednosti hranil v glavnem ustrezne in da je model primerno strog za njihovo domače okolje. Model prehranskega razvrščanja je bil oblikovan za omejevanje trženja živil otrokom. Končni model sestavlja 17 prehranskih skupin oziroma kategorij (z nekaj podskupinami) (Priloga A). Kategorije 1-7 in 9 so enake osmim kategorijam v norveškem modelu. Kategorije 8, 11 in 13-17 so povzete po danskem modelu. Kategoriji 10 in 12 sta novi in sta bili dodani v postopku posvetovanja z državami članicami EU. Opisi prehranskih izdelkov so bili povzeti iz obeh modelov in dopolnjeni z nadaljnjimi primeri. Seznam ni dokončen in se lahko na državni ravni dopolnjuje (WHO, 2015).

2.4 OZNAČEVANJE ŽIVIL BREZ GLUTENA ALI Z ZELO NIZKO VSEBNOSTJO GLUTENA

V Uredbi komisije (ES) št. 41/2009, ki je bila sprejeta 20. januarja 2009, so zapisane zahteve o sestavi in označevanju živil, primernih za ljudi s preobčutljivostjo na gluten.

»Gluten« je v Uredbi komisije (ES) št. 41/2009 opredeljen kot beljakovinska frakcija iz pšenice, rži, ječmena, ovsa ali njihovih križanih vrst in derivatov iz njih, na katero so nekatere osebe preobčutljive in je netopna v vodi in 0,5 molarni raztopini natrijevega klorida.

Pri Uredbi komisije (ES) št. 41/2009 je upoštevano, da je proces odstranitve glutena iz zrnja, ki vsebuje gluten, zahteven, in da posledično lahko takšna živila vsebujejo nizke količine ostankov glutena. Različni ljudje imajo različno raven občutljivosti na gluten in zato mora biti na voljo izbira izdelkov z različnimi nizkimi stopnjami glutena, ki so pravilno označeni. Tako morajo biti živila z zmanjšano vsebnostjo glutena ki so oblikovana, predelana ali pripravljena za bolnike s celiakijo, označena kot »zelo nizka vsebnost glutena« ali »brez glutena«.

Izjava »zelo nizka vsebnost glutena« se lahko navede le na živilih, ki so sestavljena iz ali vsebujejo eno ali več sestavin iz pšenice, rži, ječmena, ovsa ali njihovih križanih vrst, ki so bile posebej predelane za zmanjšanje vsebnosti glutena, in ne vsebujejo več kot 100 mg/kg glutena v obliki, kot se prodaja končnemu potrošniku.

Izjava »brez glutena« se lahko navede le na živilih, ki v obliki, kot se prodajajo končnemu potrošniku, ne vsebujejo več kot 20 mg/kg glutena.

Novejša Uredba je Izvedbena Uredba komisije (EU) št. 828/2014, ki v popolno veljavo vstopi 20. julija 2016. V njej najdemo zahteve za zagotavljanje informacij potrošnikom o odsotnosti ali zmanjšani vsebnosti glutena v živilih.

S prečrtanim žitnim klasom (slika 3) proizvajalec zagotavlja, da je v izdelku manj kot 20 mg glutena na kilogram izdelka. V Sloveniji znak podeljuje Slovensko društvo za celiakijo, ki tudi izvaja analize hrane in o tem obvešča svoje člane.



Slika 3: Prečrtan žitni klas na embalaži brezglutenskih živil (Prelec - Lainščak, 1997)

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 MATERIAL

V raziskavi smo želeli ugotoviti ali se prehranski profil brezglutenskih živil razlikuje od običajnih živil. Obravnavali smo 100 živil in sicer 50 brezglutenskih živil (preglednica 7) in 50 običajnih živil (preglednica 8). Živila smo poiskali v trgovinah različnih trgovskih verig (v megamarketu, supermarketu in diskontni prodajalni). Želeli smo zagotoviti reprezentativen vzorec brezglutenskih živil, zato smo na policah poiskali različna živila, ki smo jih na osnovi kategorij v evropskem modelu prehranskega razvrščanja (priloga A) razporedili v skupine. Vključena živila so bila iz naslednjih skupin (kategorij) živil:

- 1. skupina: čokolada in bonboni, energijske tablice, sladki prelivi in deserti (5 živil),
- 2. skupina: sladki piškoti, pecivo, kolači; drugi sladki pekovski izdelki in suhe mešanice za njihovo pripravo (15 živil),
- 3. skupina: slani prigrizki (7 živil),
- 6. skupina: žita za zajtrk (3 živila),
- 9. skupina: gotove, predpripravljene in sestavljene jedi (6 živil),
- 11. skupina: kruh, krušni izdelki in hrski (11 živil),
- 12. skupina: sveže ali sušene testenine, riž in stročnice (3 živila).

Izbranim brezglutenskim živilom smo poiskali čim bolj podobna običajna živila. Popis brezglutenskih in običajnih živil smo pričeli s fotografiranjem embalaž. Iz prehranske tabele na embalaži smo povzeli podatke o hranilni vrednosti (na 100 g živila) (prilogi B in C). V nadaljevanju smo podatke o hranilni vrednosti brezglutenskih in običajnih živil ovrednotili z dvema različnima modeloma za prehransko profiliranje živil:

- Traffic Light model,
- Ofcom model.

Glede na to, da je trenutno prehranjevanje z brezglutenskimi živili v porastu in je na tržišču vedno več ponudnikov brezglutenskih živil, smo v okviru raziskave preverili tri ponudnike brezglutenskih živil na slovenskem trgu. Tako smo zbrali ločeno še 18 brezglutenskih živil posameznega ponudnika in pazili, da je izbrano živilo enega ponudnika čim bolj podobno živilom ostalih dveh ponudnikov. Skupaj smo tako imeli 54 brezglutenskih živil treh različnih ponudnikov (preglednice 10 do 12), med temi živili je 12 živil, ki so ovrednotena že v prvi primerjavi med 50-imi brezglutenskimi živili. Želeli smo ugotoviti, kateri od ponudnikov ponuja živila z najbolj priporočljivim prehranskim profilom. Popis teh živil smo izvedli na enak način, kot pri primerjavi brezglutenskih živil z običajnimi, torej, da smo najprej zbrali podatke o hranilni vrednosti le teh (priloge D, E in F), in jih nato ovrednotili z istima modeloma za prehransko profiliranje živil – Traffic Light modelom in Ofcom modelom.

V nalogi smo želeli preveriti tudi ali lahko s premišljeno sestavo brezglutenskega jedilnika pokrijemo potrebe po energiji in hranilih. Sestavili smo primer enotedenskega brezglutenskega jedilnika v aplikaciji OPKP za žensko, staro 27 let, visoko 164 cm in težko 57 kilogramov.

3.2 METODE DELA

3.2.1 Primerjava reprezentativnih brezglutenskih živil z običajnimi živil

Izbrana brezglutenska (50) in običajna (50) živila smo razvrstili v različne kategorije živil po evropskem modelu prehranskega razvrščanja (preglednici 7 in 8). S poslikanih embalaž brezglutenskih izdelkov in običajnih izdelkov smo prepisali podatke o hranilni vrednosti (na 100 g živila) in sicer vsebnost maščob, od teh nasičenih maščob, ogljikovih hidratov, od teh sladkorjev, prehranske vlaknine, beljakovin in soli ter energijsko vrednost. % SOZ smo na podlagi navedenih sestavin v posameznem izdelku ocenili sami. Podatke o hranilni vrednosti živil smo ovrednotili z Ofcom modelom in Traffic Light modelom, ter tako dobili točke. Na podlagi točk smo živila razvrstili v prehransko bolj primerna živila (PBPŽ) ali v prehransko manj primerna živila (PMPŽ). Dobljene podatke smo obdelali s statističnim programom SPSS.

3.2.1.1 Vrednotenje s Traffic light modelom

Zbrana brezglutenska in običajna živila smo vrednotili s Traffic Light modelom za prehransko profiliranje živil. Ocena, ki jo dodelimo živilu s pomočjo »semaforja« temelji na sodobnih prehranskih smernicah, ki opozarjajo, da je potrebno zmanjšati dnevni vnos maščob, nasičenih maščobnih kislin, sladkorjev in soli (»negativni« parametri). Oblika označevanja temelji na treh barvah: rdeči (visoka vsebnost parametra (visok delež maščob, nasičenih maščobnih kislin, sladkorjev in soli)), oranžni (srednja vsebnost parametra) in zeleni (nizka vsebnost parametra). Sistem dodeljevanja barv temelji na mejnih vrednostih za vsak parameter. Barvo dodelimo za vsak »negativen« parameter, in sicer glede na vsebnost posameznega parametra v 100 g živila (preglednica 3) (FSA, 2007).

Preglednica 3: Mejne vrednosti za parametre in točke pri Traffic Light modelu (Rayner, 2013; Sacks in sod., 2009)

PARAMETRI	BARVA		
	ZELENA (nizka vsebnost parametra)	ORANŽNA (srednja vsebnost parametra)	RDEČA (visoka vsebnost parametra)
Maščoba	$\leq 3,0$ g/100 g	$> 3,0$ do 20,0 g/100g	$> 20,0$ g/100 g
Nasičene maščobne kisline	$\leq 1,5$ g/100 g	$> 1,5$ do 5,0 g/100 g	$> 5,0$ g/100 g
Sladkorji	$\leq 5,0$ g/100 g	$> 5,0$ do 12,5 g/100g	$> 12,5$ g/100 g
Sol	$\leq 0,3$ g/100 g	$> 0,3$ do 1,5 g/100 g	$> 1,5$ g/100 g
TOČKE	1	2	3

Če dobi živilo skupno oceno manj kot 7 točk, spada v skupino »zdrava« oziroma prehransko bolj primerna živila (PBPŽ). Živilo, ki prejme skupno oceno med 7 in 12 točkami je opredeljeno kot »nezdravo« oziroma prehransko manj primerno živilo (PMPŽ).

3.2.1.2 Vrednotenje z Ofcom modelom

Zbrana živila smo vrednotili tudi z Ofcom modelom. Ta model ne postavlja vrednostnih mej, ampak temelji na dodeljevanju točk za »negativne« parametre (energijska vrednost, nasičene maščobne kisline, sladkorji in natrij) in »pozitivne« parametre (beljakovine, prehranska vlaknina ter sadje, zelenjava in oreški). Točke, ki so dodeljene posameznemu živilu, temeljijo na hranilni vrednosti živil na 100 g živila. Z dobljenimi točkami živila kategoriziramo v prehransko bolj primerna ali prehransko manj primerna živila (Rayner in sod., 2009).

'A' točke za »negativne« parametre in 'C' točke za »pozitivne« parametre izračunamo na sledeč način:

Izračun 'A' točk (točk za »negativne« parametre) pri Ofcom modelu:

Živilu lahko za vsak »negativen« parameter pripišemo največ 10 točk (preglednica 4). Izračun 'A' točk je skupni seštevek točk za »negativne« parametre. V skupino »negativnih« parametrov spadajo energijska vrednost, nasičene maščobne kisline, sladkorji in natrij (Rayner in sod., 2009).

$$\begin{aligned} \text{'A' točke} = & (\text{točke za energijsko vrednost}) + (\text{točke za nasičene maščobne kisline}) + (\text{točke} \\ & \text{za skupne sladkorje}) + (\text{točke za natrij}) \end{aligned}$$

... (1)

Preglednica 4: Točke za izračun 'A' točk pri Ofcom modelu (Rayner in sod., 2009)

Točke (0 – 10)	Energijska vrednost (kJ/100 g)	Nasičene maščobne kisline (g/100 g)	Skupni sladkorji (g/100 g)	Natrij (mg/100 g)
0	≤ 335	≤ 1,0	≤ 4,5	≤ 90,0
1	> 335	> 1,0	> 4,5	> 90,0
2	> 670	> 2,0	> 9,0	> 180,0
3	> 1005	> 3,0	> 13,5	> 270,0
4	> 1340	> 4,0	> 18,0	> 360,0
5	> 1675	> 5,0	> 22,5	> 450,0
6	> 2010	> 6,0	> 27,0	> 540,0
7	> 2345	> 7,0	> 31,0	> 630,0
8	> 2680	> 8,0	> 36,0	> 720,0
9	> 3015	> 9,0	> 40,0	> 810,0
10	> 3350	> 10,0	> 45,0	> 900,0

Izračun 'C' točk (točk za »pozitivne« parametre) pri Ofcom modelu:

Živilu lahko za vsak »pozitiven« parameter pripišemo največ 5 točk (preglednica 5). Izračun 'C' točk je skupni seštevek točk za vsak »pozitiven« parameter (Rayner in sod., 2009).

'C' točke = (točke za vsebnost sadja, oreškov in zelenjave) + (točke za prehransko vlaknino) + (točke za beljakovine)

... (2)

Preglednica 5: Točke za izračun 'C' točk pri Ofcom modelu (Rayner in sod., 2009)

Točke (0 – 5)	Sadje, oreški in zelenjava (%)	Prehranska vlaknina (g/100 g)	Beljakovine (g/100 g)
0	≤ 40,0	≤ 0,7	≤ 1,6
1	> 40,0	> 0,7	> 1,6
2	> 60,0	> 1,4	> 3,2
3	/	> 2,1	> 4,8
4	/	> 2,8	> 6,4
5	> 80,0	> 3,5	> 8,0

/ - ni podane vrednosti

Izračun končne ocene pri Ofcom modelu:

Končno oceno izračunamo glede na doseženo število 'A' točk in z upoštevanjem dodeljevanja točk za beljakovine:

- a) Če dobi živilo (hrana ali pijača) manj kot 11 točk pri 'A' točkah oziroma dobi pri 'A' točkah 11 točk ali več in 5 točk za sadje, oreške in zelenjavo, izračunamo končno oceno kot:

Končna ocena = ('A' točke) – ('C' točke)

... (3)

- b) Če dobi živilo (hrana ali pijača) 11 točk ali več pri 'A' točkah in manj kot 5 točk za sadje, oreške in zelenjavo, potem ne upoštevamo točk za beljakovine in je izračun končne ocene sledeč:

$$\text{Končna ocena} = ('A' \text{ točke}) - (\text{točke za prehransko vlaknino} + \text{točke za sadje, oreške in zelenjavo})$$

... (4)

Če živilo dobi končno oceno 4 točke ali več, je kategorizirano kot prehransko manj primerno živilo (PMPŽ), če pa dobi živilo 3 točke ali manj, spada v kategorijo prehransko bolj primernih živil (PBPŽ). Če pijača dobi 0 točk ali manj je kategorizirana kot prehransko bolj primerna pijača, če dobi 1 točko ali več, spada v kategorijo manj primernih pijač (Rayner in sod., 2009).

3.2.2 Primerjava treh različnih ponudnikov brezglutenskih izdelkov

Pri primerjanju izdelkov treh različnih ponudnikov brezglutenske hrane, smo od vsakega ponudnika izbrali 18 živil, kar skupaj predstavlja 54 brezglutenskih živil. Bili smo pozorni, da so si bili izdelki med seboj čim bolj podobni. Iz embalaž brezglutenskih izdelkov smo izpisali podatke o hranilni vrednosti (na 100 g živila) in sicer vsebnost maščob, od teh nasičenih maščob, ogljikovih hidratov, od teh sladkorjev, prehranske vlaknine, beljakovin in soli ter energijsko vrednost. Delež SOZ smo ocenili. V nadaljevanju smo podatke o hranilni vrednosti brezglutenskih izdelkov obdelali z modeloma prehranskega profiliranja in sicer z Ofcom modelom in Traffic Light modelom, ter tako skušali ugotoviti kateri ponudnik na trgovskih policah ponuja več prehransko bolj primernih živil.

3.2.3 Brezglutenski jedilnik

Primer enotedenskega brezglutenskega jedilnika smo izdelali v aplikaciji OPKP. Jedilnik smo sestavili za žensko staro 27 let, visoko 164 cm, težko 57 kg, ki se je odločila za brezglutensko dieto. Sestavili smo jedilnik, ki naj bi pokrila potrebe po energiji, makrohranilih (beljakovinah, ogljikovih hidratih, maščobah), prehranski vlaknini, vitaminih (B6, B₁₂, folni kislini in vit. D), izbranem makroelementu (kalcij) in izbranih mikroelementih (cink, železo), saj pri bolnikih s celiakijo pogosto primanjkuje le-teh. Kot priporočilo vnosa makro- in mikrohranil smo upoštevali Referenčne vrednosti za vnos hranil, ki jih povzema tudi Odprta platforma za klinično prehrano (preglednici 22 in 23).

4 REZULTATI Z RAZPRAVO

4.1 PRIMERJAVA REPREZENTATIVNIH BREZGLUTENSKIH ŽIVIL Z OBIČAJNIMI ŽIVILI

Raziskavo smo začeli z obravnavo 50 reprezentativnih brezglutenskih živil in tem živilom najbolj primerljivih 50 običajnih živil na slovenskem trgu. Skupaj smo torej obravnavali 100 izdelkov, katerim smo določili prehranski profil z dvema modeloma prehranskega profiliranja (Traffic Light model in Ofcom model) in podatke obdelali s statističnim programom SPSS.

4.1.1 Kategorizacija živil po Traffic Light modelu in Ofcom modelu

Preglednica 6 prikazuje uvrstitev brezglutenskih in običajnih živil v kategorijo prehransko bolj primernih in kategorijo prehransko manj primernih živil po Traffic Light modelu in Ofcom modelu. Traffic Light model razvrsti živila v kategorijo prehransko manj primernih živil, če živila dobijo 7 točk ali več, Ofcom model pa v kategorijo prehransko manj primernih živil uvrsti tista živila, ki dobijo 4 točke ali več.

Preglednica 6: Primerjava med modeloma po kategorijah prehransko bolj primernih živil in prehransko manj primernih živil

Vzorec	Traffic Light model*		Ofcom model**	
	PBPŽ (< 7 točk)	PMPŽ (≥ 7 točk)	PBPŽ (< 4 točk)	PMPŽ (≥ 4 točk)
brezglutenska živila (50)	16 (32 %)	34 (68 %)	14 (28 %)	36 (72 %)
običajna živila (50)	14 (28 %)	36 (72 %)	11 (22 %)	39 (78 %)

PBPŽ – prehransko bolj primerna živila; PMPŽ – prehransko manj primerna živila; *Sacks in sod., 2009; **Rayner in sod., 2009

Na podlagi rezultatov, ki smo jih dobili s prehranskim profiliranjem (preglednica 6) smo ugotovili, da se je kot nekoliko strožji model izkazal Ofcom model, saj le 14 živil (28 %) iz skupine brezglutenskih živil in 11 živil (22 %) iz skupine običajnih živil razvrsti v skupino prehransko bolj primernih živil. Traffic Light model pa je iz skupine brezglutenskih živil 16 živil (32 %) uvrstil med bolj primerna živila, medtem ko je takih živil iz skupine običajnih živil 14 (28 %). Več PMPŽ je tako pri skupini običajnih živil (pri Ofcom modelu 39 (78 %) in pri Traffic Light modelu 36 (72 %)). Pri brezglutenskih živilih pa smo kot PMPŽ z Ofcom modelom določili 36 živil in s Traffic Light modelom 34 živil, kar je minimalna razlika med obravnavanima skupinama živil.

Preglednica 7: Prehransko profiliranje živil brez glutena (n=50)

ŠT. IZDELKA	Skupina živil (po evropskem prehranskem modelu razvrščanja)	ŽIVILA BREZ GLUTENA	Model	
			Traffic Light (točke)	Ofcom (točke)
1	ČOKOLADA IN BONBONI, ENERGIJSKE TABLICE, SLADKI PRELIVI IN DESERTI	namaz z lešniki in kakavom brez glutena in laktoze	10	26
2		energijska ploščica z arašidi in mandlji brez glutena	10	10
3		čokolada s pomarančo, bio	10	19
4		temna čokolada s 87 % deležem kakava, bio	10	14
5		kolački s koščki čokolade	11	17
6	SLADKI PIŠKOTI, PECIVO, KOLAČI, DRUGI SLADKI PEKOVSKI IZDELKI IN SUHE MEŠANICE ZA NJIHOVO PRIPRAVO	piškoti brez glutena s koščki čokolade	11	14
7		krhki piškoti s kakavovo kremo brez glutena	10	14
8		vanilijeve napolitanke brez glutena	11	24
9		lešnikove napolitanke brez glutena	10	19
10		petit, klasični piškoti brez glutena	10	17
11		pomarančni piškoti s temno čokolado	8	12
12		kokosovi piškoti brez glutena	10	18
13		čokoladne palčke brez glutena	11	24
14		hrustljavi piškoti z žitaricami brez glutena	10	14
15		muesli ploščica z vitamini brez glutena	10	12
16		žitne blazinice polnjene s čokoladnim in lešnikovim nadevom brez glutena	10	13
17		pecivo brez glutena polnjeno z marelico	9	12
18		rižev gres-puding	6	6
19		mandljevi rogljički	10	16
20		magdalenice, biskvit brez glutena	9	13
21	SLANI PRIGRIZKI	grisini, hrustljave palčke brez glutena	8	14
22		krekerji brez glutena	9	18
23		salinis, slane prestice brez glutena	10	25
24		krekerji okus pica	8	15
25		krekerji s sirom	8	15

se nadaljuje...

Nadaljevanje preglednice 7: Prehransko profiliranje živil brez glutena (n=50)

ŠT. IZDELKA	Skupina živil (po evropskem prehranskem modelu razvrščanja)	ŽIVILA BREZ GLUTENA	Model	
			Traffic Light (točke)	Ofcom (točke)
26	SLANI PRIGRIZKI	bio ekstrudiran prigrizek iz riža in koruze	5	-1
27		koruzne ploščice s sezamom brez glutena	9	10
28	ŽITA ZA ZAJTRK	žitni kosmiči	6	-1
29		kosmiči s čokolado in suhimi jabolki	10	20
30		koruzni kosmiči	5	0
31	GOTOVE, PREDPRIPRAVLJENE IN SESTAVLJENE JEDI	brezglutenski krompirjevi njoki	5	1
32		pica Margerita	7	2
33		instant rumena polenta, brez glutena	4	-1
34		zmes za pripravo kremne gobove juhe, brez glutena (100 g suhe mešanice)	10	22
35		zelenjavna jušna osnova z začimbami	5	4
36		pizza (osnova - testo) brez glutena	5	-1
37	KRUH, KRUŠNI IZDELKI IN HRSKI	polnozrnat toast kruh	5	-3
38		žemlje za dopeko (pekovsko pecivo iz koruza in riža)	9	10
39		prepečenec brez glutena	9	11
40		wraps, tortilja brez glutena	7	6
41		oblati za torto, pečen slaščičarski izdelek, brez glutena	9	9
42		moka, mešanica za peko kruha brez glutena	5	1
43		mešanica za peko slaščic brez glutena	4	-1
44		mešanica za biskvit brez glutena	7	15
45		krušne drobtine brez glutena	8	9
46		mešanica testa za pizzo brez glutena	6	8
47		kruh s sončničnimi in lanenimi semeni	6	-2
48	SVEŽE ALI SUŠENE TESTENINE, RIŽ IN STROČNICE	testenine brez glutena iz koruzne in riževe moke	4	-1
49		brezglutenska moka	4	3
50		rezanci, jušne testenine brez glutena	5	-4

Preglednica 8: Prehransko profiliranje živil z glutenom (običajna živila) (n=50)

ŠT. IZDELKA	Skupina živil (po evropskem prehranskem modelu razvrščanja)	ŽIVILA Z GLUTENOM	Model	
			Traffic Light (točke)	Ofcom (točke)
1	ČOKOLADA IN BONBONI, ENERGIJSKE TABLICE, SLADKI PRELIVI IN DESERTI	lešnikov kremni namaz	9	15
2		energijska žitna ploščica	10	13
3		čokolada s pomarančo	10	20
4		temna čokolada, 85 %	10	14
5		čokoladna rolada	9	15
6	SLADKI PIŠKOTI, PECIVO, KOLAČI, DRUGI SLADKI PEKOVSKI IZDELKI IN SUHE MEŠANICE ZA NJIHOVO PRIPRAVO	piškoti s koščki čokolade	11	24
7		krhko pecivo s kremo z okusom lešnikov	11	17
8		napolitanke z okusom vanilije	10	26
9		lešnikove napolitanke	9	16
10		navadni piškoti	8	11
11		pomarančni piškoti s temno čokolado	8	15
12		kokosovi krhki piškoti	9	17
13		čokoladne palčke	11	23
14		polnozrnat piškoti z ovsenimi kosmiči	10	13
15		muesli ploščica z lešniki	10	15
16		blazinice polnjene z lešniki in mlečno čokolado	11	19
17		pecivo polnjeno z mareličnim nadevom	10	18
18		mlečni riž	5	0
19		rogljički z mandlji iz krhkega testa	11	24
20		biskvit magdalenice	11	26
21	SLANI PRIGRIZKI	grisini	7	9
22		krekerji	8	13
23		slane prestice	8	16

se nadaljuje...

Nadaljevanje preglednice 8: Prehransko profiliranje živil z glutenom (običajna živila) (n=50)

ŠT. IZDELKA	Skupina živil (po evropskem prehranskem modelu razvrščanja)	ŽIVILA Z GLUTENOM	Model	
			Traffic Light (točke)	Ofcom (točke)
24	SLANI PRIGRIZKI	krekerji z okusom pizze	11	23
25		krekerji s sirom	8	11
26		koruzne ploščice (ekstrudiran prigrizek)	6	12
27		ploščice s sezamom	7	7
28	ŽITA ZA ZAJTRK	polnozrnat žitni kosmiči	6	-4
29		žitni kosmiči s čokolado	9	9
30		koruzni kosmiči	7	9
31	GOTOVE, PREDPRIPRAVLJENE IN SESTAVLJENE JEDI	njoki	5	3
32		pica margerita	7	6
33		instant polenta	4	-6
34		mešanica za pripravo gobove juhe z jurčki	9	18
35		zelenjavna jušna osnova	9	14
36		testo za pizze	6	0
37	KRUH, KRUŠNI IZDELKI IN HRSKI	toast - pšenični kruh	6	-1
38		predpečeni kruhki	5	1
39		prepečenec	8	9
40		tortilja wraps	7	8
41		oblati za torto	8	11
42		pripravljena zmes za peko kruha	4	-6
43		zmes za slaščice	9	11
44		testo za kolač	10	13
45		krušne drobtine, polbele	6	7
46		pripravljena zmes za testo za pizzo	6	9
47		ržen toast kruh	8	7
48	SVEŽE ALI SUŠENE TESTENINE, RIŽ IN STROČNICE	sušene testenine iz pšeničnega zdroba durum	4	-5
49		pšenična bela moka	5	-2
50		valjani jušni rezanci	5	-4

Pri obravnavi živil brez glutena z modeloma Ofcom in Traffic Light smo veliko živil ovrednotili kot PMPŽ. Ovrednotenih kot PMPŽ s Traffic Light modelom je bilo 31 (62 %) živil brez glutena, z Ofcom modelom je bilo le teh 36 (72 %). Največ PMPŽ je bilo iz skupin živil, kot so čokolada, sladki piškoti, slani prigrizki. Namaz z lešniki in kakavom brez glutena in laktoze je pri obeh obravnavanih modelih dobil največ točk in je tako izmed vseh obravnavanih izdelkov prehransko najmanj primerno živilo. Namaz je vseboval preveč maščob, nasičenih maščob in sladkorjev in tako za vsakega od teh hranilnih snovi dobil najvišje možno število točk. Najmanj točk so dobili rezanci, jušne testenine brez glutena (preglednica 7).

Podobno je bilo tudi pri vrednotenju običajnih živil. Prav tako je bilo največ PMPŽ v skupinah živil, kot so čokolada, sladki piškoti in slani prigrizki. Kot PMPŽ je bilo s Traffic Light modelom ovrednotenih 36 živil (72 %), z Ofcom modelom jih je bilo kot PMPŽ ovrednoteno 39 (78 %). Največ točk je dobil biskvit magdalenice, ker je vseboval velik delež nasičenih maščob, sladkorjev in soli. Kot prehransko najbolj primerni živila pa sta bili določeni instant polenta in pripravljena zmes za peko kruha, ki sta dobili najmanj točk (preglednica 8).

Izdelke, ki so bili po Traffic Light modelu in Ofcom modelu različno kategorizirani, smo podrobneje preučili in ugotovili, da so izdelki iz skupine brezglutenskih živil, in sicer mešanica testa za pizzo brez glutena, ter iz skupine običajnih živil: koruzne ploščice, polbele krušne drobtine, pripravljena zmes za testo za pizzo, imeli visoko vsebnost soli (1,7 - 2,3 g na 100 g izdelka), ostali parametri (maščobe, nasičene maščobne kisline in sladkorji) so ocenjeni z zeleno barvo. Končni seštevek točk po Traffic Light modelu za omenjene izdelke je 6 točk, zato so po omenjenem modelu uvrščeni v kategorijo prehransko bolj primernih živil. Isti izdelki so bili z Ofcom modelom kategorizirani kot prehransko manj primerna živila, saj je bil izračun končnih točk od +7 do +12.

Prednost Traffic Light modela je, da opozarja na vsebnost hranil, ki jih je potrebno omejevati v vsakodnevni prehrani, slabost modela pa je, da ne poda barv »semaforja« oziroma ne upošteva vsebnosti »pozitivnih« parametrov, npr. vsebnosti beljakovin in/ali prehranske vlaknine. Prednost Ofcom modela je v tem, da obravnava tako »negativne« kot tudi »pozitivne« parametre v živilih.

Primerjali smo povprečne hranilne in energijske vrednosti brezglutenskih živil in običajnih živil (preglednica 9). Ugotovili smo, da med izdelki ni bistvenih razlik, razen pri vsebnosti beljakovin in soli. Potrebno je omeniti, da smo pri naši izbiri živil v skupino brezglutenskih in običajnih živil uvrstili tudi različne izdelke, ki so namenjeni za nadaljnjo uporabo, in sicer mešanice za peko kruha, slaščic, pice, krušne drobtine, moko, oblato za torto itd. Živila, pripravljena s temi izdelki, morda ne bi bila kategorizirana kot prehransko manj

primerna živila. Pri vrednotenju pa smo upoštevali izključno podatke, navedene na označbah živil, ob temeljni predpostavki, da so navedene vrednosti točne.

Preglednica 9: Primerjava povprečnih hranilnih vrednosti brezglutenskih in običajnih živil (na 100 g živila)

Vzorec	EV (kJ/kcal)	M (g)	nasičene M (g)	OH (g)	od teh sladkorji (g)	PV (g)	B (g)	sol (g)
Brezglutenska živila (50 izdelkov)	1676 / 399	13,70	6,60	61,02	15,47	4,05	5,91	0,97
Običajna živila (50 izdelkov)	1684 / 401	13,84	5,12	58,75	17,04	3,95	8,74	2,08

EV – energijska vrednost; M – maščobe; OH – ogljikovi hidrati; PV – prehranska vlaknina; B – beljakovine

4.1.2 Statistična obdelava rezultatov vrednotenja 50-ih brezglutenskih in 50-ih običajnih živil

Pridobljene podatke smo zbrali in uredili v programu Microsoft Excel 2003. Tako urejene podatke smo statistično obdelali v statističnem programu SPSS Statistics Version 21 (IBM SPSS, 2012).

4.1.2.1 Histogrami za posamezne spremenljivke

Želeli smo prikazati porazdelitve posameznih spremenljivk, in sicer energijsko vrednost, maščobe, nasičene maščobe, ogljikove hidrate, sladkorje, prehransko vlaknino, beljakovine in sol, zato smo uporabili histograme. S histogrami ugotavljamo pravilnost porazdelitve. Iz histogramov (priloga G) je razvidno, da so le ogljikovi hidrati približno normalno porazdeljeni, kar nam je kasneje potrdil tudi test Kolmogorov-Smirnov. Največje razlike med živilmi brez glutena in običajnimi živilmi (živilmi, ki nimajo oznake brez glutena) smo opazili pri porazdelitvi beljakovin in soli. Smo pa lahko iz histogramov opazili, da tudi tu med brezglutenskimi in običajnimi živilmi ni bilo zaznani večjih razlik, razen kot je omenjeno že prej pri porazdelitvi soli in beljakovin.

4.1.2.2 Test normalnosti

Naredili smo test normalnosti za vsako spremenljivko (lastnost) posebej. Za stopnjo gotovosti smo vzeli 95 %. Uporabili smo test Kolmogorov-Smirnov. Če je izračunana vrednost $p > 0,05$ to pomeni, da je spremenljivka porazdeljena normalno. V tem primeru lahko za primerjavo vzorcev uporabimo t-test. Samo pri OH sta oba vzorca – brezglutenska živila in običajna živila porazdeljena približno normalno. Pri drugih spremenljivkah pa vsaj eden od vzorcev ni porazdeljen normalno, kar bo pomembno za nadaljnjo analizo (priloga H).

4.1.2.3 Dvostranski t-test

Ker so ogljikovi hidrati porazdeljeni normalno, smo za nadaljno analizo oziroma za primerjavo OH uporabili dvostranski t-test. Dvostranski t-test uporabimo za primerjavo dveh neodvisnih vzorcev (Zar, 2010). Pri uporabi t-testa je pomembno, ali sta varianci pri obeh vzorcih (živila brez glutena in živila z glutenom) približno enaki. Enakost varianc smo preverili z Levenovim F-testom. Če je p pri F-testu večji od 0,05 lahko privzamemo, da sta varianci enaki. V našem primeru je $p < 0,05$, zato ne moremo privzeti, da sta varianci enaki. Kljub temu izvedemo t-test s popravkom, kar je razvidno v prilogi I pod nepredvidena enakost varianc. Izvedemo t-test za primerjavo dveh vzorcev pri OH, dobimo p , ki je večji od 0,05, in sicer Sig. (2-tailed) = 0,502, zato ne moremo sklepati da se vzorca, torej brezglutenska živila in običajna živila z glutenom bistveno razlikujeta (priloga I).

4.1.2.4 Mann-Whitney U-test

Če spremenljivka, v našem primeru energijska vrednost, maščobe, nasičene maščobe, sladkorji, prehranska vlaknina, beljakovine in sol ni porazdeljena normalno, za primerjavo vzorcev uporabimo enega od neparametričnih testov. V našem primeru smo uporabili Mann-Whitney U-test. Mann-Whitney U-test uporabimo za testiranje enakosti porazdelitev statističnih spremenljivk pri dveh neodvisnih vzorcih. Če je $p > 0,05$ potem ne moremo sklepati, da se vzorca bistveno razlikujeta. Če je $p < 0,05$ potem lahko sklepamo, da se vzorca bistveno razlikujeta (Zar, 2010). V našem primeru je tako pri beljakovinah, kjer je p enak 0, zato lahko zavrnemo ničelno hipotezo, ki pravi da se vzorca ne razlikujeta. Torej lahko s 95 % gotovostjo trdimo, da se brezglutenska in običajna živila razlikujejo v vsebnosti beljakovin. Pri ostalih spremenljivkah tega ne moremo trditi (priloga J).

4.2 PRIMERJAVA TREH PONUDNIKOV BREZGLUTENSKIH ŽIVIL

Na tržišču je vse več proizvajalcev oz. ponudnikov brezglutenske hrane. Izbrali smo tri ponudnike oziroma blagovne znamke na slovenskem trgu in od vsakega ponudnika izbrali 18 izdelkov, skupaj smo torej obravnavali 54 izdelkov vseh treh ponudnikov. Pozorni smo bili na to, da so si bili izdelki med seboj čim bolj podobni. Med vsemi 54 izdelki je bilo 11 takšnih, ki smo jih ovrednotili že med 50-imi brezglutenskimi živili. Z embalaž vseh 54 brezglutenskih izdelkov smo izpisali podatke o hranilni vrednosti (na 100 g živila), in sicer vsebnost maščob, nasičenih maščob, ogljikovih hidratov, sladkorjev, prehranske vlaknine, beljakovin in soli ter energijsko vrednost.

Podatke o hranilni vrednosti brezglutenskih izdelkov smo ovrednotili z dvema različnima modeloma prehranskega profiliranja in sicer z Ofcom modelom in Traffic Light modelom (preglednice 10 do 12), ter tako skušali ugotoviti kateri ponudnik ponuja več prehransko bolj primernih živil brez glutena.

Preglednica 10: Ovrednotenje brezglutenskih živil ponudnika 1 (n=18)

ŠT. IZDELKA	PONUDNIK 1	Model	
		Traffic Light (točke)	Ofcom (točke)
1	riževi keksi s kakavom brez glutena in laktoze	10	18
2	bio mlečna čokolada s koščki jagod brez glutena in laktoze	10	23
3	bio temna čokolada brez glutena	10	22
4	namaz z lešniki in kakavom brez glutena in laktoze	10	22
5	piškotki brez glutena	10	15
6	mini grisini, brez glutena	9	17
7	mini krekerji z rožmarinom in čebulo	8	14
8	krekerji s sirom	8	12
9	kruh s sončničnimi in lanenimi semeni	6	-2
10	kruh s semeni brez glutena	7	2
11	žemlje za dopeko (pekovsko pecivo iz koruze in riža)	9	9
12	kruh s semeni za dopeko	6	0
13	prepečenec brez glutena	9	13
14	bio ekstrudiran prigrizek iz riža in koruze	5	-1
15	musli s sadjem	9	7
16	koruzni kosmiči	6	11
17	testenine iz riževe in koruzne moke	4	-3
18	pripravljena mešanica za kruh, kolače in pecivo	4	-1

V preglednici 10 so prikazani rezultati profiliranja brezglutenskih živil ponudnika 1 s Traffic Light in Ofcom modelom. Oba modela sta med 18 izbranimi brezglutenskimi živili 12 živil izbrala kot prehransko manj primernih (piškoti brez glutena, krekerji s sirom, mini grisini,...). Kot prehransko primerna živila sta oba modela ovrednotila kruh s sončničnimi in lanenimi semeni, kruh s semeni za dopeko, bio ekstrudiran prigrizek iz riža in koruze, testenine iz riževe in koruzne moke ter pripravljeno mešanico za kruh, kolače in pecivo. Zanimivo je, da se je pri nekaterih živilih pokazala tudi razlika v prehranski primernosti samega živila glede na oceno modela. Tako so bili naprimer koruzni kosmiči s Traffic Light modelom ovrednoteni kot prehransko primerni, medtem ko so bili z Ofcom modelom ovrednoteni kot prehransko manj primerno živilo. Podobno je tudi pri kruhu s semeni brez glutena, ki je bil po kriterijih Traffic Light modela ovrednoten kot PMPŽ, z Ofcom modelom pa kot prehransko ustrezno živilo. Razlog za različno uvrstitev teh živil glede prehranske primernosti so lahko pogoji dodeljevanja točk pri posameznem modelu. Traffic Light model namreč dodeljuje barve in posledično izračunava točke na podlagi mejnih vrednosti za vsak parameter. Ofcom model pa ne postavlja vrednostnih mej, pač pa točke

temeljijo na hranilni vrednosti na 100 g živila. Torej je lahko do razlik pri omenjenih živilih prišlo zaradi vpliva hranil, saj jih lahko sistema drugače ovrednotita.

Preglednica 11: Ovrednotenje brezglutenskih živil ponudnika 2 (n=18)

ŠT. IZDELKA	PONUDNIK 2	Model	
		Traffic Light (točke)	Ofcom (točke)
1	mini krhki piškoti s koščki temne čokolade	11	18
2	pomarančni piškoti s temno čokolado	8	12
3	lešnikova slaščica s temno čokolado	10	15
4	čokoladni namaz	10	26
5	pirini piškoti s prosom	9	17
6	bio hrustljave palčke	11	14
7	koruzna ploščica s sezamom brez glutena	9	10
8	pikantni krekerji	7	8
9	polnozrnat kruh s sončničnimi semeni	6	-1
10	zmes za kruh s polnozrnato riževom moko in sončničnimi semeni	7	9
11	posebno pekovsko pecivo s koruznim škrobom	6	3
12	ajdov kruh s sezamom	7	-5
13	hrustljavi kruhki iz ajdove moke, brez glutena	5	-1
14	hrustljavi kruhki iz koruze in riža	5	2
15	kosmiči s čokolado in suhimi jabolki	10	20
16	nesladkani koruzni kosmiči	5	1
17	špageti iz koruze in riža	4	-2
18	bio mešanica za pekovske izdelke s polnozrnato riževom moko	4	-4

Pri ponudniku brezglutenskih živil 2 (preglednica 11) smo s Traffic Light modelom kot PMPŽ ovrednotili 11 živil, z Ofcom modelom pa smo kot PMPŽ ovrednotili 10 brezglutenskih živil. Enega izmed obravnavanih vzorcev sta uporabljena modela različno ovrednotila: Analvit ajdov kruh s sezamom je bil s Traffic Light modelom uvrščen med PMPŽ, medtem ko je bil po Ofcom modelu ovrednoten kot prehransko primerno živilo. Razlog za razlike v ovrednotenju živila je enak, kot je omenjeno že pri ponudniku 1. Pri obeh modelih so kot PBPŽ ovrednoteni polnozrnat kruh s sončnimi semeni, posebno pekovsko pecivo s koruznim škrobom, hrustljavi kruhki iz ajdove moke, brez glutena, hrustljavi kruhki iz koruze in riža, nesladkani koruzni kosmiči, špageti iz koruze in riža in bio mešanica za pekovske izdelke s polnozrnato riževom moko.

Preglednica 12: Ovrednotenje brezglutenskih živil ponudnika 3 (n=18)

ŠT. IZDELKA	PONUDNIK 3	Model	
		Traffic Light (točke)	Ofcom (točke)
1	disco ciok, piškoti s kakavom in smetano brez glutena	11	21
2	piškoti s pomarančnim nadevom brez glutena	9	13
3	čokoladne palčke brez glutena	11	24
4	čokoladni piškoti brez glutena	11	18
5	petit, klasični piškoti brez glutena	10	20
6	grissini, hrustljave palčke brez glutena	8	14
7	focaccia kruhki z rožmarinom brez glutena	6	0
8	krekerji brez glutena	9	18
9	večzrnati kruh pekovskih mojstrov brez glutena	6	-1
10	domači kruh brez glutena	6	0
11	klasični beli kruh pekovskih mojstrov brez glutena	6	0
12	ciabattine rustiche, delno pečeni kruh brez glutena	6	-3
13	prepečenec brez glutena	9	11
14	hrustljavi kruh brez glutena	6	8
15	hrustljavi ovseni kosmiči z jagodami	9	13
16	hrustljavi koruzni müsli brez glutena	9	12
17	testenine brez glutena	5	-3
18	moka Farina, večnamenska moka, brez glutena	4	-1

Pri ovrednotenju brezglutenskih živil ponudnika 3 (preglednica 12) z obema izbranima modeloma je prav tako prišlo do manjših razlik. Tako je bilo s Traffic Light modelom kot PMPŽ ovrednotenih 10 živil, z Ofcom modelom je bilo takšnih živil 11. Do razlike je prišlo pri hrustljavem kruhu brez glutena, ki je s Traffic Light modelom ovrednoten kot PBPŽ, medtem ko ga je Ofcom model ovrednotil kot PMPŽ. Razlog za različno uvrstitev glede primernosti živila pa je enak kot pri ostalih dveh ponudnikih, torej zaradi različnega vrednotenja oziroma mejnih vrednosti za določen parameter.

Preglednica 13 prikazuje uvrstitev živil izbranih treh ponudnikov v kategorijo prehransko bolj primernih in kategorijo prehransko manj primernih živil s pomočjo Traffic Light modela in Ofcom modela. Kot že omenjeno, Traffic Light model razvrsti živila v kategorijo prehransko manj primernih živil, če živila dobijo 7 točk ali več, in temelji na barvnem kodiranju (zelena, oranžna in rdeča) za vsak »negativen« parameter (maščobe, nasičene maščobne kisline, sladkorji in sol). Ofcom model pa uvrsti v kategorijo prehransko manj primernih živil tista živila, ki dobijo 4 točke ali več, in temelji na izračunu točk glede na vsebnost »negativnih« parametrov (energijska vrednost, nasičene

maščobne kisline, sladkorji in natrij) in »pozitivnih« parametrov (beljakovine, prehranska vlaknina in delež sadja, zelenjave in oreškov).

Preglednica 13: Primerjava med modeloma glede uvrstitve živil v kategoriji prehransko bolj primernih in prehransko manj primernih živil

Vzorec	Traffic Light model*		Ofcom model**	
	PBPŽ (< 7 točk)	PMPŽ (≥ 7 točk)	PBPŽ (< 4 točke)	PMPŽ (≥ 4 točke)
ponudnik 1 (18 izdelkov)	6 (33 %)	12 (67 %)	6 (33 %)	12 (67 %)
ponudnik 2 (18 izdelkov)	7 (39 %)	11 (61 %)	8 (44 %)	10 (56 %)
ponudnik 3 (18 izdelkov)	8 (44 %)	10 (56 %)	7 (39 %)	11 (61 %)

PBPŽ – prehransko bolj primerna živila; PMPŽ – prehransko manj primerna živila; (*Sacks in sod., 2009; **Rayner in sod., 2009)

Kot že omenjeno sta Traffic Light model in Ofcom model pri ponudniku 1 kot prehransko manj primerna živila uvrstila enak delež živil, in sicer 67 % (12 od 18), vendar ta živila niso bila enaka, saj je pri dveh živilih prišlo do razlik v vrednotenju z obema modeloma. Pri ponudniku 2 je Traffic Light model kot prehransko manj primerna živila uvrstil 61 % živil (11 od 18), medtem ko je Ofcom model le eno živilo manj uvrstil med prehransko manj primerna živila (10 od 18). Pri ponudniku 3 so rezultati podobni kot pri ponudniku 2, le da je po Traffic Light modelu 56 % (10 od 18) izdelkov uvrščenih kot prehransko manj primernih živil, po Ofcom modelu pa je takih živil 61 % (11 od 18). Pri ponudniku 2 in 3 je situacija podobna saj je pri vsakem od teh dveh ponudnikov eno živilo ovrednoteno kot PMPŽ po enem in kot PBPŽ po drugem modelu. Nekoliko drugačna situacija je pri ponudniku 1, kjer sta dve živila glede na obravnavana modela ovrednoteni drugače. Sicer pa lahko sklepamo, da ima najmanj prehransko bolj primernih živil ponudnik 1, kar smo potrdili s Traffic Light modelom, kakor tudi z Ofcom modelom, vendar tudi pri ostalih dveh ponudnikih ni bilo večjih odstopanj pri deležu prehransko manj primernih živil in tako težko določimo kateri od teh treh ponudnikov je najboljši.

Glede na izračunane povprečne vrednosti (preglednica 14) za energijsko vrednost, maščobe, nasičene maščobe, ogljikove hidrate, sladkorje, prehransko vlaknino, beljakovine in sol vidimo, da se prehranske vrednosti živil različnih ponudnikov bistveno ne razlikujejo, saj so vrednosti zelo podobne, tako da lahko rečemo da imajo brezglutenska živila različnih ponudnikov podoben prehranski profil. Nekoliko večja razlika je le pri povprečni vsebnosti maščob in nasičenih maščob v živilih ponudnika 1, ki je v primerjavi z vsebnostjo maščob in nasičenih maščob v živilih ostalih dveh ponudnikov nekoliko večja in povprečna vsebnost prehranske vlaknine, ki je največja pri živilih ponudnika 3.

Preglednica 14: Primerjava povprečnih hranilnih vrednosti brezglutenskih živil treh ponudnikov (na 100 g živila)

Vzorec	EV (kJ/kcal)	M (g)	Nasičene M (g)	OH (g)	od teh sladkorji (g)	PV (g)	B (g)	Sol (g)
ponudnik 1 (18 izdelkov)	1692 / 403	14,52	7,92	59,87	12,74	3,86	6,28	0,93
ponudnik 2 (18 izdelkov)	1680 / 400	13,78	6,31	60,42	12,69	3,68	6,65	0,78
ponudnik 3 (18 izdelkov)	1596 / 380	10,49	4,78	64,04	12,93	4,45	5,08	0,91

EV – energijska vrednost; M – maščobe; OH – ogljikovi hidrati; PV – prehranska vlaknina; B – beljakovine

4.3 PRIMER BREZGLUTENKEGA JEDILNIKA

V okviru magistrske naloge smo želeli predvideti primernost enotedenskega brezglutenskega jedilnika za žensko staro 27 let, visoko 164 cm, težko 57 kg, katere povprečne potrebe po energiji znašajo 1,6 – 1,7 PAL (povprečne dnevne potrebe po energiji za fizično aktivnost), kar pomeni 8820 kJ. Jedilnik smo izdelali s pomočjo spletnega orodja Odprta platforma za klinično prehrano.

Pravilna in uravnotežena prehrana je izredno pomembna za zdravje. O optimalni prehrani govorimo takrat, ko dnevna prehrana ustreza zahtevam organizma, in sicer tako količinsko kot tudi po sestavi in razmerju makro- in mikrohranil. Neustrezno prehranjevanje vodi do pomanjkanja posameznih hranil, kar je lahko posledica neprimerne izbire živil oziroma nepravilne sestave obrokov. Temelj zdravega prehranjevanja je pestra in raznolika prehrana (Hlastan Ribič in sod., 2008).

Pri sestavi jedilnika (preglednice 15 do 21) smo bili pozorni na zadosten vnos prehranske vlaknine, vitaminov skupine B (B₆, B₉ in B₁₂), vitamina D, železa, kalcija in cinka, saj le teh v brezglutenski dieti primanjkuje (Poličnik in sod., 2014).

Preglednica 15: Primer brezglutenskega jedilnika za ponedeljek

Zajtrk 06:30	E: 202,94 kcal OH: 16,06 g M: 11,05 g B: 9,84 g
- čemažev namaz 60,00 g - repično olje 3,00 g - domači brezglutenski kruh 20,00 g - mleko, pasterizirano, delno posneto (1,5% m.m.) 160,00 g	
Dop. malica 10:00	E: 239,23 kcal OH: 40,31 g M: 7,42 g B: 2,42 g
- keksi brez glutena s koščki čokolade 30,00 g - suhe slive 10,00 g - jabolko 40,00 g - pomarančni sok 100,00 g	
Kosilo 13:19	E: 650,38 kcal OH: 98,62 g M: 13,46 g B: 32,16 g
- kuhana ajdova kaša 133,00 g - puran, pečen na repičnem olju 20,00 g - brokoli 20,00 g - cvetača 20,00 g - kuhana blitva 50,00 g - čokolada, z lešniki, brez glutena 20,00 g	
Pop. malica 16:00	E: 272,47 kcal OH: 46,87 g M: 5,17 g B: 8,95 g
- ovseni kosmiči na mleku (1,6% m.m.) 150,00 g - suhe fige 30,00 g	
Večerja 19:00	E: 271,84 kcal OH: 34,57 g M: 10,32 g B: 10,40 g
- laneno seme 15,00 g - oljčno olje 2,00 g - zelje, belo 200,00 g - puranja hrenovka 20,00 g - kuhan krompir v oblicah (soljen) 100,00 g	

Preglednica 16: Primer brezglutenskega jedilnika za torek

Zajtrk 06:30	E: 319,41 kcal OH: 62,90 g M: 3,32 g B: 8,86 g
- brezglutenski koruzni kosmiči (corn flakes) 40,00 g - sojin jogurt, jogurt iz sojinega sira (tofuja) 150,00 g - jagode 130,00 g	
Dop. malica 10:00	E: 244,09 kcal OH: 30,84 g M: 8,84 g B: 10,00 g
- banana 90,00 g - lešniki 8,00 g - kefir krepki suhec (1,5 % m.m.) 250,00 g	
Kosilo 12:20	E: 543,11 kcal OH: 64,96 g M: 20,00 g B: 25,17 g
- skuša 30,00 g - kuhan krompir 300,00 g - oljčno olje 5,00 g - blitva 300,00 g - lahka francoska solata 180,00 g - orehi 12,00 g	
Pop. malica 16:30	E: 238,03 kcal OH: 34,99 g M: 7,49 g B: 7,20 g
- prepečenec, brez glutena 25,00 g - skuta z 20% m.m. v suhi snovi 18,00 g - sončnično olje s 65% linolenske maščobne kisline 3,00 g - kivi 170,00 g	
Večerja 19:00	E: 300,64 kcal OH: 27,18 g M: 15,00 g B: 14,17 g
- puranji zrezek 35,00 g - kuhana ajdova kaša 90,00 g - oljčno olje 8,00 g - rdeča pesa 30,00 g - korenje 30,0 g - solata 100,00 g	

Preglednica 17: Primer brezglutenskega jedilnika za sredo

Zajtrk 06:30	E: 295,67 kcal OH: 38,31 g M: 8,19 g B: 16,37 g
- skuta z 20% m.m. v suhi snovi 50,00 g - prepečenec, brez glutena 40,00 g - mleko, pasterizirano, delno posneto (1,5% m.m.) 164,00 g	
Dop. malica 10:00	E: 324,21 kcal OH: 22,94 g M: 22,04 g B: 8,88 g
- mandlji 40,00 g - pomarančni sok 200,00 g	
Kosilo 12:30	E: 442,37 kcal OH: 71,87 g M: 10,26 g B: 16,41 g
- dolgozrnati rjavi riž 30,00 g - ribje olje lososa 8,00 g - brokoli 100,00 g - cvetača 150,00 g - ohrovt 100,00 g - pomaranča 150,00 g - česnje 200,00 g	
Pop. malica 16:00	E: 312,25 kcal OH: 64,03 g M: 2,87 g B: 6,58 g
- suhe fige 60,00 g - granatno jabolko 165,00 g - mleko, pasterizirano, delno posneto (1,5% m.m.) 110,00 g	
Večerja 19:00	E: 195,36 kcal OH: 10,54 g M: 12,98 g B: 10,75 g
- tunina v oljčnem olju 30,00 g - solata ledenka 200,00 g - naravni jogurt 1,6, brez laktoze 100,00 g	

Preglednica 18: Primer brezglutenskega jedilnika za četrtek

Zajtrk 06:30	E: 338,59 kcal OH: 48,41 g M: 11,54 g B: 9,80 g
- polnozrnati koruzni kosmiči 55,00 g - mleko, pasterizirano, delno posneto (1,5% m.m.) 120,00 g - orehi 12,00 g	
Dop. malica 10:00	E: 132,94 kcal OH: 16,45 g M: 2,75 g B: 8,15 g
- kefir z 1% m.m. 250,00 g - sveže fige 50,00 g	
Kosilo 13:19	E: 503,44 kcal OH: 89,81 g M: 7,59 g B: 20,10 g
- kuhana čičerika (soljena) 130,00 g - kuhano zrnje amaranta 60,00 g - zelje, belo 150,00 g - oljčno olje 1,20 g - brokoli 60,00 g - kruh beli - duo, brez glutena 58,00 g - jabolko 70,00 g	
Pop. malica 16:00	E: 277,31 kcal OH: 26,48 g M: 17,97 g B: 2,65 g
- ovsen kruh 30,00 g - surovo maslo (iz kisle in sladke smetane) 20,00 g - slivova marmelada (džem) 20,00 g	
Večerja 19:00	E: 392,54 kcal OH: 35,07 g M: 17,33 g B: 23,82 g
- polpeti sojini 80,00 g - kuhana ajdova kaša 65,00 g - sezamovo seme 30,00 g - brokoli 150,00 g	

Preglednica 19: Primer brezglutenskega jedilnika za petek

Zajtrk 06:30	E: 279,18 kcal OH: 32,68 g M: 9,66 g B: 15,01 g
- kruh rustico, brez glutena 60,00 g - sir edamec, 45% m.m. v suhi snovi 25,00 g - mleko, pasterizirano, delno posneto (1,5% m.m.) 190,00 g	
Dop. malica 10:00	E: 279,06 kcal OH: 26,35 g M: 15,15 g B: 9,29 g
- žitna ploščica s kokosom, oblita s čokolado 31,00 g - kakavov napitek 180,00 g	
Kosilo 12:25	E: 473,41 kcal OH: 75,89 g M: 11,97 g B: 14,57 g
- brancin na žaru 100,00 g - krompir z ohrovtom 380,00 g - paradižnik 150,00 g - paprika, zelena 150,00 g - suhe slive 20,00 g - jagode 171,00 g - čokolada, z lešniki, brez glutena 15,00 g	
Pop. malica 16:00	E: 288,55 kcal OH: 28,37 g M: 16,24 g B: 7,31 g
- lešniki 26,00 g - češnje 300,00 g	
Večerja 19:00	E: 324,53 kcal OH: 46,95 g M: 8,55 g B: 14,05 g
- prepečenec, brez glutena 60,00 g - skuta z 20% m.m. v suhi snovi 50,00 g	

Preglednica 20: Primer brezglutenskega jedilnika za soboto

Zajtrk 06:30	E: 349,70 kcal OH: 61,78 g M: 6,16 g B: 10,88 g
- ovseni kosmiči 70,00 g - mleko, pasterizirano, delno posneto (1,5% m.m.) 80,00 g - banana 30,00 g - jabolko Jonagold 30,00 g	
Dop. malica 10:00	E: 191,77 kcal OH: 42,96 g M: 1,05 g B: 1,95 g
- suhi jabolčni krlji 40,00 g - pomarančni sok 200,00 g	
Kosilo 13:19	E: 641,84 kcal OH: 83,62 g M: 22,07 g B: 26,31 g
- brezglutenski špageti 100,00 g - piščančja omaka z bučkami 20,00 g - sir Edam, 30% m.m. v suhi snovi 20,00 g - zelenjava v prilogi 120,00 g - laneno seme 18,00 g - sezamovo seme 16,50 g	
Pop. malica 16:00	E: 226,15 kcal OH: 18,43 g M: 13,68 g B: 7,47 g
- mandlji 25,00 g - češnje 200,00 g	
Večerja 19:00	E: 235,02 kcal OH: 15,01 g M: 15,33 g B: 9,47 g
- tunina v oljčnem olju 40,00 g - koruzni kruh 30,00 g	

Preglednica 21: Primer brezglutenskega jedilnika za nedeljo

Zajtrk 06:30	E: 221,51 kcal OH: 22,21 g M: 9,52 g B: 12,14 g
- skuta z 20% m.m. v suhi snovi 80,00 g - sezamovo seme 10,00 g - suhe sladkane brusnice 10,00 g - rozine 10,00 g - jabolko 35,00 g	
Dop. malica 10:00	E: 319,98 kcal OH: 40,50 g M: 14,56 g B: 8,35 g
- orehi 20,00 g - češnje 300,00 g - nektarina 120,00 g	
Kosilo 13:19	E: 563,45 kcal OH: 91,82 g M: 11,92 g B: 22,70 g
- telečja jetra v naravni omaki 50,00 g - kuhana ajdova kaša 150,00 g - kuhana čičerika (soljena) 115,00 g - brokoli 30,00 g - paradižnik 50,00 g - kruh beli bon matin, brez glutena 50,00 g	
Pop. malica 16:00	E: 247,84 kcal OH: 36,64 g M: 9,36 g B: 3,98 g
- kremna korenčkova juha z brokolijem 300,00 g - kruh rustico, brez glutena 70,00 g	
Večerja 19:00	E: 292,76 kcal OH: 27,64 g M: 13,55 g B: 14,92 g
- skuša na žaru 60,00 g - oljčno olje 1,50 g - lahka francoska solata 130,00 g - ovsen kruh 30,00 g	

Aplikacija OPKP omogoča analizo z izračunom vrednosti ter primerjavo z referenčnimi vrednostmi v tabelarni obliki (preglednica 22), ki je določena glede na posameznikove potrebe. Potrebe po energiji in hranilnih snoveh so za posameznike in od dneva do dneva različne in so odvisne od najrazličnejših endogenih in eksogenih vplivov. Referenčne vrednosti za vnos hranilnih snovi so eden bistvenih temeljev ocenjevanja kakovosti naših živil in naše prehrane (Referenčne vrednosti..., 2004). Spletno orodje OPKP samodejno izračuna energijsko in hranilno vrednost jedi.

Preglednica 22: Prikaz zaužitih hranilnih snovi in energije z živili enotedenskega jedilnika

Dan	Energija		B (g)	M (g)	OH (g)	PV (g)
	kJ	kcal				
23. 05. 15	6913	1646	57,8	43,6	251,7	32,2
24. 05. 15	6909	1645	65,4	54,7	220,9	29,5
25. 05. 15	6594	1570	59,0	56,3	207,7	35,8
26. 05. 15	6909	1645	64,5	57,2	216,2	35,2
27. 05. 15	6909	1645	60,2	61,6	210,2	33,7
28. 05. 15	6905	1644	56,1	58,3	221,8	35,6
29. 05. 15	6913	1646	62,1	58,9	218,8	31,6
Povprečje	6863	1634	60,7	55,8	221,0	33,4
Priporočilo*	6909	1645	40,5-60,7	55,8	202,4-222,6	16,5

B – beljakovine, M – maščobe, OH – ogljikovi hidrati, PV – prehranska vlaknina

*priporočila Odprte platforme za klinično prehrano za žensko (27 let, 164 cm, 57 kg)

Prehranske beljakovine oskrbujejo organizem z aminokislinami in drugimi dušikovimi spojinami, ki so potrebne za izgradnjo telesu lastnih beljakovin in drugih metabolno aktivnih substanc (Referenčne vrednosti..., 2004). V primeru enotedenskega brezglutenskega jedilnika bi obravnavana oseba v povprečju zaužila 60,7 g beljakovin na dan, kar je dovolj, saj je priporočilo od 40,5 - 60,7 g/dan. Priporočen vnos je 0,8 g beljakovin na kilogram telesne teže. Če to upoštevamo, potem bi obravnavana ženska potrebovala 46,4 g beljakovin. Vnos beljakovin naj bi predstavljal od 10 do 15 % dnevnega energijskega vnosa glede na starostno skupino, toda ne več kot 20 % dnevnega energijskega vnosa. V našem primeru, bi vnos beljakovin za obravnavano osebo znašal 16 % dnevnega energijskega vnosa (slika 4). Razmerje med beljakovinami živalskega in rastlinskega izvora naj bo največ 3:2. V našem primeru to razmerje ni idealno, saj je delež rastlinskih beljakovin večji kot delež živalskih beljakovin, razmerje je namreč 3:5. Zato bi morala ta ženska v prehrano vključiti več živil živalskega izvora. Večji delež beljakovin v prehrani lahko po nepotrebnem obremenjuje presnovo, ledvice in jetra ter vpliva na slabši izkoristek kalcija.

Prehranske maščobe so pomemben vir energije. Njihova energijska vrednost znaša 37 kJ/g, kar je skoraj dvakrat več kot energijska vrednost ogljikovih hidratov in beljakovin. Vnos maščob v višini 30 % dnevnega energijskega vnosa z uravnoteženo sestavo maščobnih kislin v okviru polnovredne prehrane in v povezavi z zadostno fizično aktivnostjo, zniža tveganje srčnega infarkta (Referenčne vrednosti..., 2004). V naši prehrani je bilo dovolj maščob, in sicer v povprečju 55,8 g na dan, kar se popolnoma ujema s priporočilom podanim v OPKP. Vsebnost nasičenih maščob je zadovoljiva, in sicer 12,7 g, kar znaša v povprečju 7 % dnevnega energijskega vnosa, priporočilo je 18,6 g oziroma < 10 %.

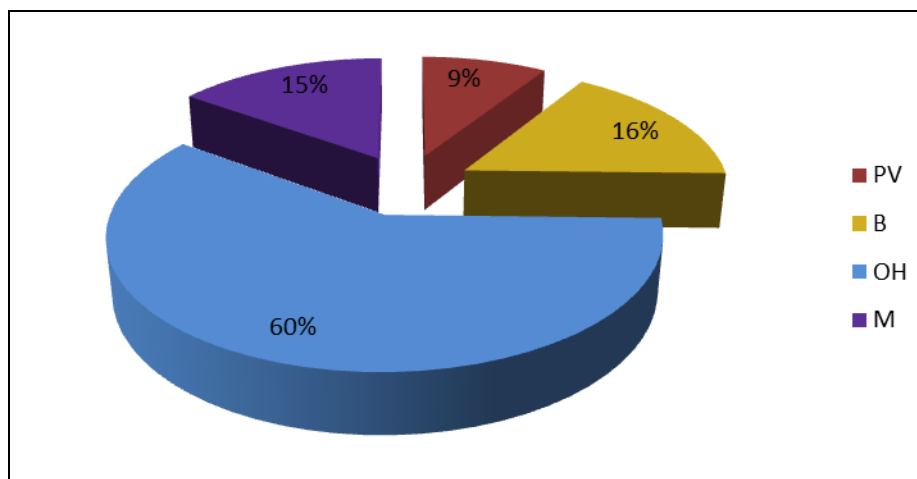
Nasičene maščobne kisline se sicer večinoma vnašajo s hrano, lahko pa se tvorijo tudi v telesu z lipogenezo iz glukoze (Referenčne vrednosti..., 2004). Nasičene maščobne kisline so zdravju škodljive. Delež nasičenih maščobnih kislin naj bi dosegal največ tretjino vseh zaužitih maščob. Prenizka sta vnosa enkrat nenasičenih MK, in sicer 15,4 g, kar predstavlja 8 % dnevnega energijskega vnosa, priporočljivo je 18,6 g (10 %), ter večkrat nenasičenih MK, in sicer 9,9 g (5 %) priporočilo je 13,0 g (7 %). Enkrat nenasičene in večkrat nenasičene maščobne kisline se prav tako vnašajo s hrano ali se sintetizirajo iz nasičenih maščobnih kislin (Referenčne vrednosti..., 2004). Razmerje med n - 6 maščobnimi kislinami in n - 3 maščobnimi kislinami naj bi bilo manjše od 5, kar se je v naši prehrani izkazalo kot zadovoljivo, saj razmerje znaša 2,4. V dnevniku smo opazili, da ne presegamo vrednosti holesterola, s prehrano ga povprečno na dan vnesemo 80,6 mg, priporočilo za vnos pa je pod 300 mg na dan.

Polnovredna mešana prehrana naj bi vsebovala omejene količine maščob in veliko kompleksnih ogljikovih hidratov, tj. več kot 50 % dnevnega energijskega vnosa. Vsebnost ogljikovih hidratov v predlaganem jedilniku je v skladu s priporočili in sicer 221,0 g/dan oz. 60 % dnevnega energijskega vnosa, priporočilo za obravnavano osebo je 202,4 - 222,6 g/dan. Priporočljiva so ogljikohidratna živila, ki vsebujejo esencialne hranilne snovi in prehransko vlaknino ter počasi in v manjši meri dvigujejo raven krvnega sladkorja. Enostavni sladkorji naj ne prispevajo več kakor 10 % dnevnega energijskega vnosa, ker imajo visok glikemični indeks. Z živili v predlaganem jedilniku jih obravnavana oseba v povprečju zaužije preveč in sicer 71,5 g na dan (to je 18 % dnevnega energijskega vnosa), priporočljivo bi bilo 40,5 g/dan. Izkoristljivi in neizkoristljivi ogljikovi hidrati (prehranska vlaknina) skupaj predstavljajo 69 % dnevnega energijskega vnosa (slika 4), kar ustreza priporočilom.

Pod pojmom prehranska vlaknina razumemo sestavine rastlinske hrane, ki jih telesu lastni encimi človeškega želodčno-črevesnega trakta ne razgradijo. Z izjemo lignina gre za neprebavljive ogljikove hidrate, kot so celuloza, hemiceluloza, pektin ipd. Prehranska vlaknina pomaga telesu, da upočasni absorpcijo sladkorja v kri, izboljšuje prebavo in daje daljši občutek sitosti. Prehransko vlaknino deloma razgradijo bakterije v debelem črevesu v kratkoveržne maščobne kisline. Te znižujejo vrednost pH vsebine črevesa in črevesni sluznici služijo kot hranljive snovi. Prehranska vlaknina naj bi zavirala nastanek različnih bolezni in funkcijskih motenj, kot so rak na debelem črevesu, divertikuloza debelega črevesa, zaprtost, žolčni kamni, čezmerna telesna masa, povišan holesterol v krvi, sladkorna bolezen in arterioskleroza (Referenčne vrednosti..., 2004).

Kot orientacijska vrednost za vnos prehranske vlaknine velja pri odraslih vsebnost najmanj 30 g na dan, to je približno 3 g/MJ zaužite energije oziroma 12,5 g/1000 kcal pri ženskah in 2,4 g/MJ oziroma 10 g/1000 kcal pri moških (Referenčne vrednosti..., 2004). V našem primeru bi bil vnos prehranske vlaknine nad povprečjem in sicer 33,38 g, priporočilo je

16,51 g. Živila brez glutena in sicer kruh, testenine, kosmiči brez glutena, vsebujejo premalo prehranske vlaknine, zato moramo hrano dopolniti z ostalimi živilami kot so fižol, sadje, zelenjava in oreški.



Slika 4: Energijski deleži hranilnih snovi v predlaganem brezglutenskem jedilniku

Preglednica 23: Prikaz zaužitih vitaminov skupine B, vitamina D ter Fe, Ca in Zn

	Vit. B ₆ (mg)	Vit. B ₁₂ (µg)	Vit. B ₉ (µg)	Vit.D (µg)	Fe (mg)	Ca (mg)	Zn (mg)
Povprečje ¹	1,63	5,99	494,10	3,77	13,64	869,20	7,30
Priporočilo ²	1,20	3,00	400,00	5,00	15,00	1000,00	7,00

¹povprečje zaužitih vitaminov na dan pri predlaganem brezglutenskem jedilniku

²priporočila Odprte platforme za klinično prehrano za žensko (27 let, 164 cm, 57 kg)

Pod izrazom vitamin B₆ so zajeti piridoksin, piridoksamin, piridoksal in njihovi estri fosforne kisline. Udeležen je pri več kot 50 encimskih pretvorbah, pretežno pri presnovi aminokislin. Ima pomembno vlogo kot koencim v presnovi homocisteina. Vpliva na funkcije živčnega sistema, imunsko obrambo in sintezo hemoglobina. V predlaganem jedilniku je bil vnos vit. B₆ presežen, povprečje znaša 1,63 mg/dan, priporočena vrednost je 1,20 mg/dan (preglednica 23). Odrasli ostanejo pri vnosu vit. B₆ med 1,2 in 2 mg/dan brez biokemijskih znakov pomanjkanja, če uživajo običajno mešano hrano. Zaradi njegove osrednje vloge pri presnovi aminokislin so potrebe po vit. B₆ odvisne od presnove beljakovin. Potreba po njem je večja, če je v naši prehrani veliko beljakovin. Če nam ga manjka, postane koža starikava, brez barve in leska, pomanjkanje povzroča tudi utrujenost in nespečnost. Vitamin B₆ ima relativno nizko toksičnost. Presežek vitamina B₆ se praviloma izloča s sečem (Referenčne vrednosti..., 2004).

Zaužiti vitamin B₁₂ se po tvorbi kompleksa z glikoproteinom, ki nastaja v želodčni sluznici, absorbira v spodnjem delu tankega črevesa. Človek je zato v celoti odvisen od pokrivanja potreb po tem vitaminu s hrano, čeprav bakterije v debelem črevesu vit. B₁₂ tvorijo v velikih količinah. Pomanjkanje vit. B₁₂ pripelje do slabokrvnosti in do

degeneracije določenih predelov hrbtne mozga, kar lahko pripelje do trajnih okvar živčnega sistema. V našem primeru smo v povprečju užili 5,99 µg vit. B₁₂ na dan od priporočenih 2 µg/dan (preglednica 23). Pogosto se s hrano uživa več vit. B₁₂ kot so priporočila, vendar to večje uživanje ni problematično (Referenčne vrednosti..., 2004). Vitamin B₁₂ sintetizirajo samo bakterije v telesih živali in je tako edini vitamin, ki ga v živilih rastlinskega izvora ne najdemo, razen v nekaterih algah. Živila, ki so najbogatejši vir vitamina B₁₂ so školjke, jetra, nekatere vrste divjačinskega mesa, in nekaj vrst rib. Vit. B₁₂ je nujen za hitro sintezo DNA med delitvijo celic. Pri visokih vnosih vitamina B₁₂ se absorbira le določena količina tega vitamina v telo, zato zastrupitev ali stranski učinki niso pogosti. Možni stranski učinki so: lažja driska, napadi tesnobe in panike, težave z dihanjem, kožna srbečica in bolečine v prsih (IOM, 1998).

Folna kislina je vodotopen B vitamin (vitamin B₉). Folna kislina ima dve pomembni vlogi in sicer je ključnega pomena za proizvodnjo novih celic ter preprečuje okvare možganov in hrbtenice zarodka, zato morajo ženske v nosečnosti in doječe matere zaužiti 600 µg folne kisline na dan. Odrasli potrebujejo 400 µg folne kisline na dan (Referenčne vrednosti..., 2004). V primeru obravnavane osebe smo te potrebe pokrili, saj je bil povprečen vnos 494,1 µg folne kisline na dan (preglednica 23). Dobri viri folne kisline so zelena listnata zelenjava, beluši, brokoli, cvetača, pesa, leča, meso, soja (IOM, 1998).

Skupina vitamina D sestoji iz več bioloških učinkovin, ki jih imenujemo kalciferoli. Razlikujemo med rastlinskim ergokalciferolom (vitamin D₂) in holekalciferolom (vitamin D₃), ki se nahaja v živilih živalskega izvora. Človek je sposoben vitamin D₃ sam sintetizirati v koži iz predstopnje dehidroholesterola. Za to je potrebna ultravijolična (sončna) svetloba. Za optimalen učinek vitamina D je potreben ustrezen vnos kalcija in obratno. Pomanjkanje vitamina D povzroča motnje homeostaze kalcija in presnove fosfatov. Pri majhnih otrocih D hipovitaminoza vodi do rahitisa, za katerega so zaradi motnje pri mineralizaciji kosti značilne deformacije skeleta in odebelitve na hrustancih, zmanjšan mišični tonus in povečana občutljivost za infekcije. Pri odraslih pomanjkanje vitamina D povzroči osteomalacijo, za katero so značilni demineralizacija in procesi razgradnje polno razvitih kosti. Lahko pride do spontanih prelomov kosti, nosilne kosti se počasi zvijejo. Pojavijo se bolečine celotnega skeleta in razvoj bolezni mišičnine. Ob ustreznem sončenju dodatek vitamina D ni potreben. Potrebe po vitaminu D, vnesenem iz hrane, so tako odvisne od več zunanjih dejavnikov, geografskega, klimatskega in kulturnega značaja, ki vplivajo na nastanek vitamina D v koži. S predlaganim jedilnikom bi obravnavana oseba v povprečju zaužila le 0,8 µg vitamina D na dan. Priporočilo je 5 µg/dan (preglednica 23). V predlagan jedilnik bi morali dodati npr. mastne ribe (slanik, skuša), ribe hladnih morij (mečarica, losos), goveja jetra, jajčni rumenjaki, margarino in mleko obogateno z vitaminom D, ki vsebujejo vitamin D v omembe vredni količini (Newberry in sod., 2014).

Železo je esencialni mineral, ki je sestavni del beljakovine hemoglobin in se nahaja v vseh rdečih krvnih celicah v telesu. Hemoglobin oskrbuje mišice in druge organe s kisikom, ter pomaga telesu pri pretvorbi ogljikovih hidratov in maščob v energijo. Je pomembna sestavina številnih aktivnih skupin, ki prenašajo kisik in elektrone. Človeško telo vsebuje okoli 2-4 g železa, od tega ga je okoli 60 % vezanega v hemoglobinu, 25 % v feritinu in hemosiderinu in okoli 15 % v mioglobinu in v encimih. Priporočen dnevni vnos v našem primeru je bil 15 mg železa, z našim jedilnikom bi obravnavana ženska zaužila 13,6 mg/dan. Pomanjkanje železa lahko negativno vpliva na fizično zmogljivost, moti termoregulacijo in negativno vpliva na splošno dobro počutje. Kronično zmanjšan vnos vodi do anemije (Referenčne vrednosti..., 2004). Dober vir železa so meso, zelena listnata zelenjava, ribe in lupinarji, zato jih moramo vključiti v prehrano, če se poslužujemo diete brez glutena (Trumbo in sod., 2001).

Kalcijevi ioni so nepogrešljivi za življenjsko sposobnost vsake celice. Imajo pomembne funkcije pri stabiliziranju celičnih membran, intracelularnem posredovanju signalov, elektromehanični vezavi v mišicah, prenosu dražljajev v živčnem sistemu ter pri strjevanju krvi. Več kot 99 % kalcija se nahaja v skeletu in zobovju. Absorpcijo kalcija pospešuje vitamin D. Z naraščajočo starostjo se pri odraslih stopnja absorpcije kalcija zmanjša. V primeru predlaganega jedilnika bi obravnavana oseba zaužila v povprečju 869,2 mg kalcija na dan. Priporočilo je 1000 mg/dan. Če uživamo večje količine kalcija od priporočenih, to nima nobenega pozitivnega učinka na bilanco kalcija ali vsebnost mineralov v kosteh. Presežek se izloči z blatom in v manjši meri s sečem. Pri pomanjkanju kalcija pride do upadanja kostne mase in s tem posledično do osteoporoze (Referenčne vrednosti..., 2004).

Cink v presnovi izpolnjuje specifične funkcije kot sestavina ali aktivator številnih encimov v presnovi maščob in nukleinskih kislin, beljakovin, ogljikovih hidratov, hormonov in receptorjev ter pri skladiščenju inzulina in v imunskem sistemu. Okoli 70 % cinka se nahaja v kosteh, koži in laseh. Njegovo presnavljanje v tkivih je počasno. Telo ne vsebuje velikih zalog cinka, zato je potreben stalen vnos. V primeru našega jedilnika bi obravnavana oseba v povprečju zaužila 7,3 mg cinka na dan od priporočenih 7,0 mg/dan. Pri hudem pomanjkanju cinka nastopijo zmanjšana zmožnost okušanja, pomanjkanje teka, izpadanje las, driska, dermatitis in nevropsihične motnje. Poleg tega se pojavlja zaostajanje v rasti, upočasnjeni celjenje ran in povečana občutljivost za infekcije zaradi oslabljenega imunskega sistema. Prag toksičnosti za cink je zelo visok. Dobri viri cinka so svinjina, perutnina, govedina, jajca, mleko, sir (Referenčne vrednosti..., 2004).

Predlagani jedilnik se je za obravnavano žensko izkazal kot zadovoljiv. Pokrili smo potrebe po energiji in makrohranilih ter potrebe po vitaminu B₆, B₁₂ in folni kislini ter cinku. Nismo pokrili potreb po železu, kalciju in vitaminu D. Najboljši način, da se izognemo pomanjkanju hranil pri dieti brez glutena je, da jemo polnovredna živila. Sadež in zelenjava, stročnice, oreški, semena, ribe, jajca, perutnina in mlečni izdelki so dober vir

železa, prehranske vlaknine in vitaminov skupine B. Bolj kot bo raznolika prehrana v naši dieti, manj verjetno bomo imeli pomanjkanje hranilnih snovi. Če smo se odločili zmanjšati gluten v naši prehrani oziroma ga popolnoma izločiti, se raje izogibajmo predelanim brezglutenskim živilom in namesto tega uživajmo nepredelano hrano oziroma več polnovrednih živil. Samo zato, ker je na etiketi označeno, da je živilo »brez glutena« še ne pomeni, da je živilo bolj zdravo.

5 SKLEPI

Glede na dobljene rezultate prehranskega profiliranja in na podlagi sestavljenega brezglutenskega jedilnika lahko povzamemo:

- Rezultati prehranskega profiliranja s Traffic Light modelom in Ofcom modelom, so pri primerjavi 50-ih reprezentativnih brezglutenskih živil in 50-ih običajnih živil pokazali, da se je kot nekoliko strožji model izkazal Ofcom model. Več prehransko manj primernih živil (PMPŽ) je bilo pri skupini običajnih živil (pri Ofcom modelu 39 in pri Traffic Light modelu 36), pri brezglutenskih živilih pa je kot PMPŽ Ofcom model določil 36 živil in Traffic Light model 34 živil, kar je minimalna razlika med skupinama živil in tako težko povzamemo katera skupina živil je prehransko manj primerna. Podatke za 50 običajnih živil in 50 brezglutenskih živil smo tudi statistično obdelali in analiza je pokazala, da razen pri vsebnosti beljakovin in soli, kjer imajo višje vrednosti živila z glutenom, ni značilnih razlik med glutenskimi in brezglutenskimi živil. Iz tega lahko sklepamo da se prehranski profil običajnih živil ne razlikuje od prehranskega profila brezglutenskih živil.

Na osnovi tega lahko potrdimo hipotezo 1, da se prehranski profil običajnih živil ne razlikuje od prehranskega profila brezglutenskih živil.

- Pri primerjavi treh ponudnikov brezglutenskih živil, so rezultati pokazali, da so bile razlike med živila vseh ponudnikov minimalne, saj nismo zaznali razlik med izdelki, ki smo jih ovrednotili s Traffic Light modelom in Ofcom modelom. Tako lahko sklepamo, da se ponudba brezglutenskih živil različnih proizvajalcev na slovenskem tržišču bistveno ne razlikuje, saj seštevek dodeljenih točk na podlagi modelov prehranskega profiliranja (Traffic Light model in Ofcom model) ni dal bistvenih razlik med ponudniki brezglutenskih živil.

Na osnovi tega potrjujemo hipotezo 2, da se prehranski profil brezglutenskih živil različnih ponudnikov bistveno ne razlikuje.

- Pri predlaganem enotedenskem brezglutenskem jedilniku, izdelanem v programu OPKP, za žensko, ki se je odločila za brezglutensko dieto, smo ugotovili, da lahko s skrbno načrtovano prehrano zadovoljimo potrebe po energiji, makrohranilih (beljakovinah, ogljikovih hidratih, maščobah), prehranski vlaknini, ter potrebe po vitaminu B₆, B₁₂ in folni kislini, ter cinku. Nismo pokrili potreb po železu, kalciju in vitaminu D, kar je lahko posledica nepopolno načrtovanega jedilnika.

Sklepamo lahko, da z dobro načrtovano prehrano brez glutena lahko pokrijemo dnevne potrebe po energiji in hranilih in tako potrjujemo hipotezo 3.

6 POVZETEK

V zadnjih desetletjih so številne raziskave ugotovile, da je celiakija ena izmed najpogostejših genetskih bolezni ter ena najpogostejših oblik preobčutljivosti na hrano pri otrocih in odraslih in se pojavlja pri okoli 1 – 2 % populacije. Bolniki s celiakijo morajo dosledno upoštevati dieto brez glutena. V zadnjih letih se nekateri ljudje za brezglutensko dieto odločajo zaradi trenda. Vendar tovrstno pretiravanje ni smiselno, še zlasti če ni pogojeno z boleznijo. Do določene mere je dobro jesti manj glutena, a le v tem smislu, da uživamo kakovostnejšo hrano, pri čemer je treba upoštevati smernice uravnotežene prehrane. Hrana, ki vsebuje veliko sladkorja, soli, maščob, je hranilno revna, četudi je brez glutena.

S prehranskim profiliranjem živil razvrstimo živila na prehransko bolj ali manj primerna živila, glede na smernice varovalne prehrane in glede na njihovo hranilno sestavo z upoštevanjem najnovejših znanstvenih dognanj s področja prehrane in prehranjevanja. Modeli za prehransko profiliranje živil so koristna orodja za ustreznejše označevanje živil, izobraževanje in s tem izboljšanje znanja o prehrani. S prehranskim profiliranjem in ustreznim označevanjem živil bi lahko pripomogli k potrošnikovemu boljšemu razumevanju hranilne vrednosti živil.

V raziskavi smo izmed več modelov prehranskega profiliranja izbrali dva, s katerima smo želeli ugotoviti, kako razvrstita izbrana živila glede na njihovo prehransko sestavo. Primerjali smo 50 brezglutenskih živil s 50-imi primerljivimi običajnimi živili. Med sabo smo primerjali tudi izbrana živila treh različnih ponudnikov brezglutenske hrane. Raziskavo smo začeli z primerjavo brezglutenskih in običajnih živil, ki so bila v času odvzema potrošniku dostopna na policah trgovin. Živila smo ovrednotili z dvema različnima modeloma za prehransko profiliranje živil, saj nas je zanimalo, ali sodobni modeli prehranskega profiliranja brezglutenska in običajna živila, razvrstijo v primerljive skupine. Obravnavana modela se razlikujeta po upoštevanju hranil in po izračunu končnih točk za živilo. Uporabili smo Traffic Light model, ki obravnava le »negativne« parametre (maščobe, nasičene maščobne kisline, sladkorje in sol) in temelji na barvnem kodiranju (zelena, oranžna in rdeča) ter dodeljevanju točk za vsako barvo. Kot drugi model smo uporabili Ofcom model, ki temelji na oceni, pridobljeni z upoštevanjem točk za »negativne« parametre (energijska vrednost, nasičene maščobne kisline, sladkorji in natrij) in točk za »pozitivne« parametre (beljakovine, prehranska vlaknina in delež sadja, zelenjave in oreškov). Oba modela razvrstita živila v kategoriji prehransko bolj primerna živila oz. prehransko manj primerna živila. Delež prehransko manj primernih živil pri primerjavi 50-ih brezglutenskih in 50-ih običajnih živil je bil pri Traffic Light modelu nekoliko manjši kot pri Ofcom modelu. Vendar ta razlika ni bila bistvena in z dobljenimi rezultati nismo mogli določiti katera živila bi lahko bila prehransko ustreznejša.

Nato smo z zgoraj omenjenima modeloma ovrednotili še 18 brezglutenskih živil treh različnih ponudnikov, skupaj 54 brezglutenskih živil. Živila treh ponudnikov smo izbrali tako, da so bila čimbolj primerljiva med seboj. Prehranski profil smo določili na osnovi hranilnih vrednosti na 100 g izdelka, ki so bile navedene na embalaži. Pri primerjavi brezglutenskih izdelkov treh različnih ponudnikov smo glede na izračunane povprečne vrednosti, in sicer za energijsko vrednost ter vsebnost maščob, ogljikovih hidratov, prehranske vlaknine, beljakovin in soli opazili, da se prehranske vrednosti izdelkov različnih ponudnikov bistveno ne razlikujejo, saj so vrednosti skoraj enake, tako da lahko zaključimo da imajo izdelki različnih ponudnikov podoben prehranski profil. Nekoliko večja razlika je le pri povprečni vsebnosti nasičenih maščob v živilih ponudnika 1, ki je v primerjavi z vsebnostjo nasičenih maščob v živilih ostalih dveh ponudnikov nekoliko večja in povprečna vsebnost prehranske vlaknine, ki je večja pri živilih ponudnika 3.

V okviru raziskave smo izdelali tudi enotedenski brezglutenski jedilnik, saj nas je zanimalo ali lahko ljudje, ki se prehranjujejo brez glutena čeprav nimajo celiakije, pokrijejo dnevne potrebe po energiji, makrohranilih, prehranski vlaknini ter makro- in mikroelementih. Ljudje, ki se odločijo za brezglutensko prehranjevanje, morajo namreč paziti na zadostno uživanje hranil, predvsem železa, B vitaminov, prehranske vlaknine in folne kisline. Jedilnik smo izdelali s pomočjo spletnega orodja OPKP (Odprta platforma za klinično prehrano). Predlagani jedilnik se je izkazal kot zadovoljiv. Pokrili smo dnevne potrebe po energiji in makrohranilih (beljakovinah, ogljikovih hidratih, maščobah), prehranski vlaknini ter potrebe po vitaminu B₆, B₁₂, folni kislini in cinku. Nismo pokrili potreb po železu, kalciju in vitaminu D.

7 VIRI

- Agostini C., Decsi T., Fewtrell M., Goulet O. 2008. Complementary feeding: A commentary by the ESPGHAN committee on nutrition. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 46, 1: 99-110
- Bastin S. 2010. Types of flour used in baking. Lexington, University of Kentucky, College of Agriculture: 2 str.
http://www2.ca.uky.edu/HES/FCS/SSCBaking/Essential_Ingredients/12SSC_TypesFlourPub.pdf (februar 2016)
- Bell S., Colombani P. C., Pakkala H., Christensen T., Møller A., Finglas P. M. 2011. Food composition data: Identifying new uses, approaching new users. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24: 727-731
- Benedik E., Koroušić Seljak B., Simčič M., Rogelj I., Bratanič B., Eric L. Ding L. E., Orel R., Fidler Mis N. 2014. Comparison of paper- and web-based dietary records: A pilot study. *Annals of Nutrition & Metabolism*, 64: 156-166
- Borelli M., Troncone R. 2007. The clinical spectrum of coeliac disease. V: International coeliac disease meeting, Maribor, 13.-16. september 2007. Dolinšek J., Ornik T. (eds.). Maribor, University Medical Center: 89-94
- Bozzola M., Bozzola E., Pagani S., Mascolo A., Porto R., Meazza C. 2014. Late diagnosis of celiac disease in an asymptomatic infant with growth failure. *Italian Journal of Pediatrics*, 40, doi: 10.1186/1824-7288-40-4: 4 str.
- Brecelj J., Sedmak M. 2010. Celiakija. *Medicinski razgledi*, 49, 4: 471- 477
- Brinsden H., Lobstein T. 2013. Comparison of nutrient profiling schemes for restricting the marketing of food and drink to children. *Pediatric Obesity*, 8, 4: 325-337
- Brouns F., Buul V., Shewry P. 2013. Does wheat make us fat and sick? *Journal of Cereal Science*, 58, 2: 209-215
- Campbell D. 2015. Measures to protect children's health strongly supported by public, poll finds. *The Guardian*, 2 March 2015: 1 str.
<http://www.theguardian.com/society/2015/mar/02/public-support-childrens-health-poll-junk-food> (februar 2015)
- Catassi C., Cobellis G. 2007. Coeliac disease epidemiology is alive and kicking, especially in the developing world. *Digestive and Liver Disease*, 39, 10: 908-910
- Cureton P. 2007. The gluten free diet: Can your patient afford it? *Practical Gastroenterology*, 31, 4: 75-84

- Day L., Augustin M.A., Batey I.L., Wrigley C.W. 2006. Wheat-gluten uses and industry needs. *Trends in Food Science & Technology*, 17: 82-90
- Dell'Olio D., Palma L., Malorgio E., Ansaldo Balocco N. 1995. What do celiac children eat? Dietary analysis of a group of children with celiac disease on a diet. *Minerva Gastroenterologica e Dietologica*, 41, 4: 269-273
- Di Cagno R., Barbato M., Di Camillo C., Rizzello C., De Angelis M., Giuliani G., De Vincenzi M., Gobbetti M., Cucchiara S. 2010. Gluten-free sourdough wheat baked goods appear safe for young celiac patients. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 51, 6: 777-783
- Dolinšek J., Urlep D., Karell K., Partanen J., Mičetić-Turk D. 2004. The prevalence of celiac disease among family members of celiac disease patients. *Wiener Klinische Wochenschrift - The Central European Journal of Medicine*, 116, Suppl. 2: 8-12
- Dolinšek J., Urlep D., Mičetić-Turk D. 2002. Diagnostična merila za celiakijo. V: Celiakija danes – Zbornik prispevkov 1. slovenskega strokovnega sestanka o celiakiji, Maribor, maj 2002. Mičetić-Turk D., Kojc B., Ornik T. (ur.). Maribor, Slovensko društvo za celiakijo: 60-67
- Dolinšek J., Urlep-Žužej D., Mičetić-Turk D. 2006. Sodobni principi diagnostike celiakije. *Zdravstveni vestnik*, 75, Supl. 2: 89-97
- Dolinšek J. 2012. Nove smernice Evropskega združenja za pediatrijo, gastroenterologijo, hepatologijo in prehrano za diagnostiko celiakije. V: Izboljšanje kvalitete življenja bolnikov s celiakijo na obmejnem področju Slovenije in Madžarske. Zbornik projekta LQ-CELIAC. Ornik T., Hartman J., Dolinšek J., Lörincz K., Dolinšek J., Mičetić-Turk D., Oroszlán G. (ur.). Maribor, s.n.: 23-28
- Drewnowski A., Fulgoni V. 2008. Nutrient profiling of foods: creating a nutrient-rich food index. *Nutrition Reviews*, 66, 1: 23-39
- EC. 2005. Green paper - Promoting healthy diets and physical activity: a European dimension for the prevention of overweight, obesity and chronic diseases. Brussels, Commission of the European Communities: 22 str.
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2005/com2005_0637en01.pdf (januar 2015).
- EFSA. 2013. Scientific Opinion on nutrient requirements and dietary intakes of infants and young children in the European Union. *EFSA Journal*, 11, 10: 3408, doi:10.2903/j.efsa.2013.3408: 103 str.
- Eržen N., Rayner M., Pravst I. 2015. A comparative evaluation of the use of a food composition database and nutrition declarations for nutrient profiling. *Journal of Food and Nutrition Research*, 54: 93-100

- Esposito C., Caputo I., Troncone R. 2007. New therapeutic strategies for coeliac disease: tissue transglutaminase as a target. *Current Medicinal Chemistry*, 14, 24: 2572-2580
- EUFI. 2012. Characterizing the nutritional value of foods, using nutrient profiling. Brussels, The European Food Information Council: 1 str.
<http://www.eufic.org/page/en/show/latest-science-news//fftid/Characterising-nutritional-value-foods-nutrient-profiling/> (januar 2015)
- Fromartz S. 2015. Unraveling the gluten-free trend. The gluten-free trend is growing, but is it all just hype? New York, Food and Environment Reporting Network: 6 str.
<https://thefern.org/2015/02/gluten-enigma/> (januar 2016)
- FSA. 2007. Front-of-pack Traffic Light signpost labelling. Technical Guidance, Issue 2. London, Food Standard Agency: 16 str.
<http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/frontofpackguidance2.pdf> (april 2015)
- Garsetti M., Vries de J., Smith M., Amosse A., Rolf-Pedersen N. 2007. Nutrient profiling schemes: overview and comparative analysis. *European Journal of Nutrition*, 46, 2: 15-28
- Gujral N., F.H.J., Thomson A. 2012. Celiac disease: Prevalence, diagnosis, pathogenesis and treatment. *World Journal of Gastroenterology*, 18: 6036-6059
- Gupta S., Springston E., Warriar M., Smith B., Kumar K., Pongracic J., Holl J. 2011. The prevalence, severity, and distribution of childhood food allergy in the United States. *Pediatrics*, 128: 9-17
- Helms S. N. 2005. Coeliac disease and gluten-associated diseases. *Alternative Medicine Review*, 10, 3: 172-186
- Hiller A. 2003. Raznolika dieta pri celiakiji, Ptuj, In obs medicus, d.o.o.: 22-23
- Hlastan Ribič C., Maučec Zakotnik J., Koroušić Seljak B., Pokorn D., Poličnik R. 2008. Smernice zdravega prehranjevanja za študente z jedilniki (subvencionirana študentska prehrana). Ljubljana, Ministrstvo za zdravje: 45 str.
- Homšak E., Gorenjak M. 2002. Pojav protiteles pri celiakiji – osnova sodobne laboratorijske diagnostike. V: Celiakija danes – Zbornik prispevkov 1. slovenskega strokovnega sestanka o celiakiji, Maribor, maj 2002. Mičetić-Turk D., Kojc B., Ornik T. (ur.). Maribor, Slovensko društvo za celiakijo: 54-59
- Husby S., Koletzko S., Korponay-Szabó IR., Mearin ML., Phillips A., Shamir R. ESPGHAN Working Group on Coeliac Disease Diagnosis; ESPGHAN Gastroenterology Committee. 2012. European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition guidelines for the diagnosis of coeliac disease. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 54, 1: 136-160

- IBM SPSS. 2012. IBM SPSS 21.0 for Windows. Evaluation version. New York, IBM: software.
- IOM. 1998. Dietary reference intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B₆, folate, vitamin B₁₂, pantothenic acid, biotin, and choline. Washington, Institute of Medicine, National Academy Press: 196-356
- Izvedbena uredba Komisije (EU) št. 828/2014 z dne 30. julija 2014 o zahtevah za zagotavljanje informacij potrošnikom o odsotnosti ali zmanjšani prisotnosti glutena v živilih. 2014. Uradni list Evropske unije, 57, L 228: 5-8
- Janša R. 2002. Raznolikost celiakije pri odraslih. V: Celiakija danes – Zbornik prispevkov 1. slovenskega strokovnega sestanka o celiakiji, Maribor, maj 2002. Mičetić-Turk D., Kojc B., Ornik T. (ur.). Maribor, Slovensko društvo za celiakijo: 19-21
- Kagnoff M.F. 2006. Diagnosis and management of celiac disease. *Gastroenterology*, 131, 6: 1977-1980
- Koch V. 2002. Gluten – sestavina živil in industrijskih proizvodov. V: Celiakija danes, zbornik prispevkov 1. slovenskega strokovnega sestanka o celiakiji. Mičetić-Turk D., Kojc B., Ornik T. (ur.). Maribor, Slovensko društvo za celiakijo: 70-73
- Kocijančič A., Mrevlje F., Štajer D. (ur.). 2005. *Interna medicina*. 3. izd. Ljubljana, Littera picta: 493-496, 510-512, 550-551
- Koroušić Seljak B. 2011. Spletna aplikacija za oceno prehranskega stanja »OPKP«. V: Vloga humanega mleka v razvoju črevesne mikrobiote dojenčka. Moje-MLEKO: Zbornik prispevkov. Mednarodni znanstveni simpozij, Ljubljana, 18. okt. 2011. Rogelj I., Fidler Mis N., Bogovič Matijašič B. (ur.). Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Inštitut za mlekarstvo in probiotike: 45-48
- Koroušić Seljak B., Stibilj V., Pograjc L., Fidler Mis N., Benedik E. 2013. Food composition databases for effective quality nutritional care. *Food Chemistry*, 140: 553-561
- Korošec M., Golob T., Bertoncelj J., Stibilj V., Koroušić Seljak B. 2013. The Slovenian Food composition database. *Food Chemistry*, 140: 495-499
- Kotnik B., Kramar U. 2007. Celiakija. V: Učno gradivo – zbornik seminarjev študentov Medicinske fakultete Univerze v Mariboru. Izzivi družinske medicine. Babič M., Colarič D., Eder K., Elbl T., Kompolšek T., Murko A., Špilak M. (ur.). Maribor, Medicinska fakulteta, 5, Supl 6: 53-61
- Lee A.R., Newman J.M. 2003. Celiac diet: its impact on quality of life. *Journal of the American Dietetic Association*, 103, 11: 1533-1535

- Lee A.R., Diamond B., Ciaccio E.J., Green P.H. 2012. Living with coeliac disease: survey results from the USA. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 25, 3: 233-238
- Lohi S., Mustalahti K., Kaukinen K., Laurila K., Collin P., Rissanen H., Lohi O., Bravi E., Gasparin M., Reunanen A., Mäki M. 2007. Increasing prevalence of coeliac disease over time. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics* 26, 9: 1217-1225
- Maghaydah S., Abdul-Husain S., Ajo R., Tawalbeh Y., Alsaydali O. 2013. Utilization of different hydrocolloid combinations in gluten-free bread making. *Food and Nutrition Science*, 4: 496-502
- Marsh M. 1992. Gluten, major histocompatibility complex, and the small intestine. A molecular and immunobiologic approach to the spectrum of gluten sensitivity (»celiac sprue«). *Gastroenterology*, 102, 1: 330-354
- McGough N., Cummings JH. 2005. Coeliac disease: a diverse clinical syndrome caused by intolerance of wheat, barley and rye. *Proceeding of the Nutrition Society*, 64, 4: 434-450
- Mičetić-Turk D. 1994. Dieta brez glutena. V: Prehrana pri boleznih prebavil. Seminar, Ljubljana, november 1994. Pokorn D., Križman I. (ur.). Ljubljana, Medicinska fakulteta, Inštitut za higieno: 35-47
- Mičetić-Turk D. 2002. Celiakija nekoč in danes. V: Celiakija danes – Zbornik prispevkov 1. slovenskega strokovnega sestanka o celiakiji, Maribor, maj 2002. Mičetić-Turk D., Kojc B., Ornik T. (ur.). Maribor, Slovensko društvo za celiakijo: 8-12
- Moore M.M., Schober T.J., Dockery P., Arendt E. 2004. Textural comparisons of gluten-free and wheat-based doughs, batters and breads. *Cereal Chemistry*, 81: 567-575
- Newberry S.J., Chung M., Shekelle P.G., Booth M., Liu J.L., Maher A., Motala A., Cui M., Perry T., Shanman R., Balk E.M. 2014. Vitamin D and calcium: A systematic review of health outcomes (Update). Rockville, The Agency for Healthcare Research and Quality: 33-93
- OPKP. 2010. Odprta platforma za klinično prehrano. Ljubljana, Institut Jožef Stefan: spletno orodje.
http://opkp.si/sl_SI/cms/vstopna-stran (januar 2015)
- Ortoszán G. 2012. Celiakija – glutenska enteropatija. V: A better quality of life for people with celiac disease living in the Slovene Hungarian border area. Zbornik projekta LQ-CELIAC 2012. Ornik T., Hartman J., Dolinšek J., Lörincz K., Mičetić – Turk D., Ortoszán G. (ur.). Maribor, s.n.: 29-32
- Ottley C. 2005. Food composition databases. *Trends in Food Science & Technology*, 16: 507-509

- Pagano A.E. 2006. Whole grains and the gluten-free diet. The celiac diet, Series 2. Practical Gastroenterology, 29: 66-78
- Pečnik N. 2011. Slovenci smo resnično narod kruha. Moje zdravje. Ljubljana, Dnevnik.si: 1 str.
<http://mojezdravje.dnevnik.si/sl/Bolezni+in+bolezn%C4%8Dina/296/Slovenci+smo+resni%C4%8Dno+narod+kruha> (januar 2015)
- Pietzak M. 2012. Celiac disease, wheat allergy, and gluten sensitivity: When gluten free is not a fad. Journal of Parenteral & Enteral Nutrition, 36: 68-75
- Poličnik R., Hlastan Ribič C. 2013. Stanje alergij in preobčutljivostnih reakcij na hrano v vzgojno-izobraževalnih zavodih v Sloveniji. V: 2. Kongres klinične prehrane in presnovne podpore-zbornik. Rotovnik Kozjek N. (ur.). Ljubljana, Slovensko združenje za klinično prehrano: 184-186
- Pravst I., Kušar A., Pohar J., Klobčič M. 2013. Prehranske in zdravstvene trditve na živilih v Sloveniji. Zaključno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega dela na projektu »Prehranske in zdravstvene trditve na živilih« (V7-110). Ljubljana, Inštitut za nutricionistiko: 1-13
- Prelec Lainščak J. 1997. Celiakija – zdravljanje z dieto. V: Tehnologija – hrana – zdravje. 1. slovenski kongres o hrani in zdravi prehrani z mednarodno udeležbo, Bled, 21.-25. april 1996. Raspor P., Pitako D., Hočevar I. (ur.). Ljubljana, Društvo živilskih in prehranskih strokovnih sodelavcev: 153-160
- Presutti J.R., Cangemi J.R., Cassidy H.D., Hill D.A. 2007. Celiac disease. American Family Physician, 76, 12: 1795-1802
- Ravikumara M., Tuthill D.P., Jenkins H.R. 2006. The changing clinical presentation of coeliac disease. Archives of Disease in Childhood, 91, 12: 969-971
- Rayner M., Scarborough P., Lobstein T. 2009. The UK Ofcom nutrient profiling model: defining 'healthy' and 'unhealthy' foods and drinks for TV advertising to children. Oxford, British Heart Foundation, Health Promotion Research Group: 11 str.
<http://www.ndph.ox.ac.uk/bhfcnp/about/publications-and-reports/group-reports/uk-ofcom-nutrient-profile-model> (april 2015)
- Rayner M., Scarborough P., Kaur A. 2012. Nutrient profiling and the regulation of marketing to children: Possibilities and pitfalls. Appetite, 62: 232-235
- Rayner M. 2013. Nutrient profiling for front-of-pack labelling. V: FAO/WHO Information Meeting on Front-of-Pack Nutrition Labelling, Charlottetown, Prince Edward Island. Canada, WHO: 38 str.
http://www.who.int/nutrition/events/2013_FAO_WHO_workshop_frontofpack_nutritionlabelling/en/ (april 2015)

- Rayner M., Mizdrak A., Logstrup S., Kestens M. 2013. Reducing children's exposure to marketing of foods and drinks that are high in fat, salt or sugar: what would be the best nutrient profile model? Brussels, European Heart Network: 37 str.
- Referenčne vrednosti za vnos hranil. 2004. 1. izd. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 215 str.
- Reilly N., Fasano A., Green P.H. 2012. Presentation of celiac disease. *Gastrointestinal Endoscopy Clinics of North America*, 22, 4: 613-621
- Roka V., Potamianos S., Kapsoritakis A. 2007. Prevalence of coeliac disease in the adult population of central Greece. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*, 19: 982-987
- Sacks G., Rayner M., Swinburn B. 2009. Impact of front-of-pack 'traffic-light' nutrition labelling on consumer food purchases in the UK. *Health Promotion International*, 24, 4: 334-352
- Sacks G., Tikellis K., Milar L., Swinburn B. 2011. Impact of 'traffic-light' nutrition information on online food purchases in Australia. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 35, 2: 122-126
- Samasca G., Iancu M., Farcău D., Butnariu A., Pop T., Pîrvan A. 2011. IgA anti-tissue transglutaminase antibodies, first line in the diagnosis of celiac disease. *Clinical Laboratory*, 57: 695-701.
- Samasca G., Sur G., Lupan I., Deleanu D. 2014. Gluten-free diet and quality of life in celiac disease. *Gastroenterology and Hepatology From Bed to Bench*, 7, 3: 139-143
- Schuppan D., Junker Y., Barisani D. 2009. Celiac disease: From pathogenesis to novel therapies. *Gastroenterology*, 137: 1912-1933
- Schuppan D., Zimmer K.P. 2013. The diagnosis and treatment of celiac disease. *Deutsches Ärzteblatt International*, 110, 49: 835-845
- Sedmak M. 2002. Atipična celiakija. V: Celiakija danes – Zbornik prispevkov 1. slovenskega strokovnega sestanka o celiakiji, Maribor, maj 2002. Mičetić-Turk D., Kojc B., Ornik T. (ur.). Maribor, Slovensko društvo za celiakijo: 13-18
- Setty M., Hormaza L., Guandalini S. 2008. Celiac disease: risk assessment, diagnosis and monitoring. *Molecular Diagnosis and Therapy*, 12, 5: 289-298
- Shewry P.R. 2009. Wheat. *Journal of Experimental Botany*, 60: 1537–1553
- Stern M. 2008. Current therapy: Frontiers in celiac disease. *Pediatric and Adolescent medicine*, 12: 114-122

- Stričević J., Lahe M. 2012. Zakaj ima prav moj otrok celiakijo? V: IX. Srečanje medicinskih sester v pediatriji – zbornik predavanj. Pevec M. (ur.). Maribor, Univerzitetni klinični center Maribor, Klinika za pediatrijo: 67-70
- Stubb A. 2005. Poročilo o predlogu Uredbe Evropskega parlamenta in Sveta o prehranskih navedbah in zdravstvenih trditvah na živilih. Bruselj, Evropski parlament, Odbor za okolje, javno zdravje in varno hrano: 127 str.
- Tetens I., Oberdörfer R., Madsen C., Vries J. 2007. Nutritional characterisation of foods: Science-based approach to nutrient profiling. *European Journal of Nutrition*, 46, 2: 4-14
- Thompson T., Dennis M., Higgins L. A., Lee A. R., Sharrett M. K. 2005. Gluten-free diet survey: Are Americans with celiac disease consuming recommended amounts of fiber, iron, calcium and grain foods? *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 18, 3: 163-169
- Trumbo R. 2001. Iron. V: Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington, Institute of Medicine, National Academy Press: 290-393
- Tjon J.M., van Bergen J., Koning F. 2010. Celiac disease: how complicated can it get? *Immunogenetics*, 62, 10: 641-651
- Troncone R., Jabri B. 2011. Coeliac disease and gluten sensitivity. *Journal of Internal Medicine*, 269: 582-590
- Tušek-Bunc K., Kert S. 2007. Celiakija – pozabljamo nanjo? *Medicinski razgledi*, 46, Suppl, 46: 93-99
- Uredba komisije (ES) št. 41/2009 z dne 20. januarja 2009 o sestavi in označevanju živil, primernih za ljudi s preobčutljivostjo na gluten. 2009. Uradni list Evropske unije, L 16: 3-3
- Urlep D. 2012. Celiakija pri odraslih. Maribor, Slovensko društvo za celiakijo: 1 str.
<http://www.drustvo-celiakija.si/za-clane/strokovni-clanki-o-celiakiji/108-strokovni-clanki-o-celiakiji/543-celiakija-pri-odraslih> (januar 2015)
- USDA. 2015. National Nutrient Database for Standard Reference. Release 28. Maryland, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service: 100-108
<http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods> (december 2015)
- Verdu E.F., Armstrong D., Murray J.A. 2009. Between celiac disease and irritable bowel syndrome: the no man's land of gluten sensitivity. *American Journal of Gastroenterology*, 104: 1587-1594

- Verhagen H., van den Berg H. 2008. A simple visual model to compare existing nutrient profiling schemes. Food & Nutrition Research, 52: doi: 10.3402/fnr.v52i0.1649: 5 str.
- WHO. 2015. Nutrient profile model. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe: 6 str.
http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/270716/Nutrient-Profile-Model_Version-for-Web.pdf?ua=1 (januar 2016)
- Zar H. J. 2010. Biostatistical analysis. 5th ed. Pearson Education, Upper Saddle River, New Jersey. 130-178, 481-488
- Zgonik S. 2014. Demon gluten. Mladina, 10: 44-46
<http://www.mladina.si/154597/demon-gluten/> (november 2015)
- ZPS. 2014. Slovenija glasovala proti barvnemu kodiranju živil. Ljubljana, Zveza potrošnikov Slovenije: 1 str.
<https://www.zps.si/index.php/hrana-in-pijaa-topmenu-327/oznaevanje-ivil-topmenu-328/6718-slovenija-glasovala-proti-barvnemu-kodiranju-ivil> (avgust 2015)
- Žužej Urlep D. 2005. Kvaliteta življenja otrok s celiakijo – telesne zmogljivosti. V: Zbornik prispevkov. Celiakija danes. Mičetić-Turk D., Kojc B., Ornik T. (ur.). Maribor, Slovensko društvo za celiakijo: 44-47

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Marjanu Simčiču in somentorici doc. dr. Barbari Koroušić Seljak za vso strokovno pomoč in nasvete pri nastajanju magistrske naloge.

Za strokoven in kritičen pregled naloge se zahvaljujem recenzentki doc. dr. Jasni Bertonec in asist. dr. Tanji Pajk Žontar.

Iskreno hvala tudi doc. dr. Gregorju Dolinarju za pomoč pri statistični obdelavi rezultatov.

Velika zahvala gre fantu Simonu in prijateljici Metki, ki sta me v času študija in pisanja magistrske naloge spodbujala in mi stala ob strani.

PRILOGE

Priloga A: Kategorije za razvrščanje živil po evropskem prehranskem modelu (WHO, 2015)

Skupina živil	Vključeno v kategorijo (primeri)	Ni vključeno v kategorijo (primeri)
1 Čokolada in bonboni, energijske tablice, sladki preliv in deserti	čokolada in drugi izdelki, ki vsebujejo kakav; bela čokolada; žele, sladkarije; žvečilni gumi; karamele; sladkarije iz sladkega korena; čokoladni namazi in drugi sladki namazi za sendviče; namazi iz oreškov, vključno s kikirikijevim maslom; ploščice z žiti, semeni in kosmiči; marcipan	žitni kosmiči za zajtrk s čokoladnim okusom; kolači in slaščice; piškoti in drugo pecivo, oblito s čokolado
2 Sladki piškoti, pecivo, kolači; drugi sladki pekovski izdelki in suhe mešanice za njihovo pripravo	pecivo; rogljiči; keksi/piškoti; biskvitni kolači; vafli; sadne pite; sladke štručke; piškoti s čokoladnim prelivom; mešanice za kolače in testa	kruh in krušni izdelki
3 Slani prigrizki	pokovka in koruza; semena; oreški in mešanice oreškov; slani piškoti in preste; ostali prigrizki iz riža, koruze, testa ali krompirja	
4 Pijače (sokovi, mlečni in rastlinski napitki, energijske pijače, druge pijače)	- 100 % sadni in zelenjavni sokovi in smutiji - mleko in sladkano mleko; napitek iz mandljev, soje, riža in ovs - kola, limonada, oranžada; - druge brezalkoholne pijače, sladkane pijače, mineralna in/ali aromatizirane vode (vključno z gazirano) z dodanimi sladkorji ali sladili	- smetana - 100 % sadni in zelenjavni sokovi; - mlečni in rastlinski napitki
5 Sladoledi	sladoledi, zmrznjeni jogurt, ledene lizike in sorbet	
6 Žita za zajtrk	ovseni kosmiči; koruzni kosmiči; kosmiči s čokolado, misliji	
7 Jogurti, kislo mleko, smetana in podobna živila	jogurt; kefir; pinjenec; aromatizirano kislo mleko, fermentirano mleko in jogurtovi napitki; sveži sir (fromage frais); nadomestki na osnovi sira in jogurtov; jogurti z dodatki (npr. sadje, misliji); smetana	mlečni in rastlinski napitki
8 Sir	poltrdi in trdi siri; mehki siri; sveži siri (kot so skuta, rikota, mocarela, zrnasti sir); ribani sir ali sir v prahu; topljeni sir za mazanje	
9 Gotove, predpripravljene in sestavljene jedi	pice; lazanje in druge jedi iz testenin z omakami; pite; pripravljene jedi; predpripravljene sendviči; polnjene testenine; juhe in dušene jedi (pakirane ali konzervirane); mešanice in testo	

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge A: Kategorije za razvrščanje živil po evropskem prehranskem modelu (WHO, 2015)

Skupina živil		Vključeno v kategorijo (primeri)	Ni vključeno v kategorijo (primeri)
10	Maslo in druge maščobe in olja	maslo; rastlinska olja, margarine in namazi	
11	Kruh, krušni izdelki in hrski	navadni kruh (vsebuje žita, kvasila in sol); brezglutenski kruh; nekvašeni kruh; hrski; prepečenci in popečeni kruhki	sladki piškoti; pecivo; kolači
12	Sveže ali sušene testenine, riž in stročnice		polnjene testenine in testenine v omaki
13	Sveže in zmrznjeno meso, perutnina, ribe ipd.	jajca	
14	Izdelki iz mesa, perutnine, rib ipd.	klobase, šunka, slanina; piščančji medaljoni; prekajene in marinirane ribe; konzervirane ribe v slanici ali olju; ribje palčke in panirane ribe	pica s feferoni
15	Sveže in zmrznjeno sadje, zelenjava in stročnice	sadje in zelenjava; stročnice; škrobnata, korenasta in gomoljasta zelenjava	konzervirano sadje, zelenjava in stročnice; sadje v sirupu; suho sadje; zamrznjeno sadje z dodanim sladkorjem
16	Predelano sadje, zelenjava in stročnice	konzervirano sadje, zelenjava in stročnice; suho sadje; sušena zelenjava in stročnice; marmelade; džemi; vloženo sadje in zelenjava; dušeno sadje; sadne lupine; zamrznjen pomfrit; zamrznjeno sadje z dodanim sladkorjem	sadni sok
17	Omake in prelive		

Priloga B: Hranilne vrednosti živil brez glutena in % SOZ (n=50)

ŠT. IZDELKA	ENERGIJA (kJ/100 g)	MAŠČOBE (g/100 g)	NASIČENE MAŠČOBE (g/100 g)	OGLJIKOVI HIDRATI (g/100 g)	SLADKORJI (g/100 g)	NATRIJ (mg/100 g)	SOL (g/100 g)	BELJAKOVINE (g/100 g)	PREHRANSKA VLAKNINA (g/100 g)	% SOZ
1	2622	46,7	40	44,9	42,7	12	0,03	7,7	0	13
2	2277	36,1	5,3	30,6	24,9	20	0,05	21,9	6,1	50
3	2334	38,5	24	42,3	39,1	28	0,07	6,8	9,3	10
4	2612	54	33,2	20,3	13,5	28	0,07	10,1	12,1	0
5	1850	24	12	50	24	164	1,025	5	3	0
6	2073	23	6	65	30	232	0,58	5,1	3,8	0
7	2026	22	9,9	66	20,1	80	0,2	3,2	4,4	0
8	2209	27	18	66	35	224	1,4	4,5	1	0
9	2181	26	11	66	25	32	0,08	5	1,5	10
10	1930	14	9,4	80	16	160	1	2,7	0,8	0
11	1536	13,3	2,5	55,3	43,7	48	0,12	5	2,3	5
12	1727	20,9	18,2	44,3	33,8	100	0,25	3,5	17,6	0
13	2178	28	15	61	32	300	0,75	5,2	2,1	0
14	1981	18	8	70	21	300	0,75	5,3	4,3	0
15	1699	13	6	59	24	200	0,5	7	12	5
16	1825	15	5,5	65	29	200	0,5	7,7	4,2	5
17	1716	17,5	2,6	56,8	37,3	208	0,52	4,2	3,9	5
18	1566	1	0,3	84	24,3	120	0,3	5,2	1	0
19	2061	26,2	5,6	53,3	49,3	9	0,02	8,3	5,5	10
20	1667	15	2,3	60	31	256	0,64	4,9	1,1	0
21	1701	6,3	3,5	82	2,7	800	2	3,4	2	0
22	1844	11	6,2	79	3,5	1000	2,5	4,5	2,2	0
23	2022	21	9,9	72	1	1200	3	0,9	0,7	0
24	1941	16	8,03	75,44	3,62	440	1,1	3,1	1,6	0
25	1852	14	7,6	61	0,5	440	1,1	17	1	0
26	1544	1,4	0,2	78	0,4	400	1	8,6	3,5	0
27	1949	21,4	7,8	56,9	4,6	268	0,67	7,8	7,1	0
28	1473	1,3	0,5	74,3	6,3	400	1	9,6	7,5	40
29	1876	15	9,5	69,1	20	560	1,4	7	3,4	10
30	1610	1	0,3	84,6	0,7	284	0,71	6,9	2,2	0
31	686	0	0	36	0,9	400	1	3,5	2,7	0
32	941	8,2	4,2	28	2,1	440	1,1	8,0	3,2	0
33	1511	0,82	0,1	79,55	0,34	3,6	0,009	7,17	0,8	0
34	1755	20	13	43	9,3	4000	10	14	5	0
35	8	0	0	0,4	0,2	400	1	0	0,1	20
36	1092	0,9	0,6	57,4	1,8	200	0,5	3	4	0
37	935	3	0,4	41	2	360	0,9	5	4	0
38	1103	7,7	2,9	44,2	6,7	700	1,75	2,6	2,8	0
39	1719	6,2	3,4	83	5,2	640	1,6	2,2	5,2	0
40	1258	6,2	3,1	49	1,9	400	1	7,1	9,3	0
41	1616	18,8	3,3	44,1	28,7	180	0,45	6,2	8,1	0
42	1461	1,1	0,3	77	4	400	1	3,7	6,1	0
43	1515	0,8	0,2	84	0,2	0	0	1,6	3,8	0
44	1604	0,3	0,1	92,7	49,9	200	0,5	1,7	1	0
45	1785	14	5,8	63	3,4	440	1,1	8,3	6,8	0
46	1464	1,3	0,3	77	1,5	800	2	4,6	3,4	0
47	935	3	0,4	41	2	360	0,9	5	4	0
48	1524	1,8	0,3	78	0,3	1,2	0,003	6,5	1,1	0
49	1510	0,6	0	86,4	0,1	120	0,3	1,3	1,5	0
50	1521	2,5	0,9	74	0,4	60	0,15	9	2,2	0

Priloga C: Hranilne vrednosti živil z glutenom (n=50)

ŠT. IZDELKA	ENERGIJA (kJ/100 g)	MAŠČOBE (g/100 g)	NASIČENE MAŠČOBE (g/100 g)	OGLJIKOVI HIDRATI (g/100 g)	SLADKORJI (g/100 g)	NATRIJ (mg/100 g)	SOL (g/100 g)	BELJAKOVINE (g/100 g)	PREHRANSKA VLAKNINA (g/100 g)	% SOZ
1	2209	30	4	57	57	70	0,175	6	3,5	40
2	2100	23,4	3,3	49,7	24,6	380	0,95	17,4	5	40
3	2193	32	18	49	42	36	0,09	6,7	7,3	0
4	2210	46	28	19	14	32	0,08	11	10	0
5	2070	30	4	57	57	70	0,175	6	3,5	0
6	2065	24,5	13	62	35	352	0,88	5,8	1,7	0
7	2070	23,7	6,4	58,9	27,6	144	0,36	7,2	2,1	5
8	2322	34,5	11,1	57,7	42,3	108	0,27	3,8	0	0
9	2100	22	4	72	42	120	0,3	3,5	2,3	10
10	1807	15,2	3,9	65,5	19,9	120	0,3	6,9	2	0
11	1537	8,2	4,6	67	45	120	0,3	4,7	2,3	5
12	1938	14,8	3,3	73,5	27,4	440	1,1	7,7	1,3	0
13	2110	23,5	12,5	65,5	36	220	0,55	6,5	2	0
14	1953	19,5	8,8	60,7	15,5	252	0,63	8	8	0
15	1815	15,5	7,8	63,8	28	232	0,58	6,7	9,6	20
16	2016	24	10,2	53,6	29,5	168	0,42	10,7	3,2	10
17	1716	16,3	8,15	62,3	34,6	152	0,38	3,6	2,5	20
18	503	1,3	0,8	23	9,7	80	0,2	3,7	1,1	0
19	2065	24,6	13	62,3	35,7	352	0,88	5,8	1,7	10
20	1815	17,2	9	62	35	720	1,8	3,8	1	0
21	1667	6	1,4	68,9	2,7	836	2,09	14,3	4,8	0
22	1852	13,1	6,6	68,6	2,2	520	1,3	10,7	2,4	0
23	1990	19	3,9	60	3,3	1400	3,5	16	2,1	0
24	2043	23,5	10	60	7,8	1152	2,88	8	2,2	0
25	1979	20	9	64,4	1,5	360	0,9	6,6	4	0
26	1720	2,5	0,3	85,6	1	900	2,25	9	2	0
27	1687	9,5	2,5	61,5	2	500	1,25	13,5	7,5	0
28	1489	4,7	0,7	59	9,7	84	0,21	11	10	10
29	1755	13	6,3	59	17	24	0,06	8,6	8,8	0
30	1604	1,1	0,6	82,4	8	772	1,93	8	3,3	0
31	758	0,5	0,2	40,1	0,13	404	1,01	2,4	2,1	0
32	1370	10	3	47	3	480	1,2	10	4	0
33	1468	1,6	0,3	71,8	1	0,2	0,0005	8,8	4,8	0
34	1719	16,8	7,2	52,5	3,7	4440	11,1	10,3	3,4	0
35	999	9,7	5,8	23,2	3,5	8048	20,12	13,2	2,6	30
36	1083	3,1	1,4	48,1	3	440	1,1	7,5	2,9	0
37	1066	3,7	0,37	45	2,7	440	1,1	8,4	2,6	0
38	1070	1	0,1	51	2,5	550	1,375	8,5	2,5	0
39	1677	6,6	2,8	71	5,4	580	1,45	10,9	5	0
40	1399	8	3,3	54,2	1,3	500	1,25	9,3	3	0
41	1565	6	1,1	72	39	320	0,8	6,8	7,8	0
42	1430	1,4	0,3	65,9	0,8	8	0,02	13,1	4,3	0
43	1630	18	5	49	30	242	0,605	6	4	0
44	1790	24	4	48	23	281	0,7025	4	2,5	0
45	1564	2,8	0,6	69,7	4,6	680	1,7	13,7	5,3	0
46	1472	1,2	0,3	72	3,1	800	2	12	2,6	0
47	1270	12,4	3,1	31	5,4	520	1,3	12,1	9,6	0
48	1521	2	0,5	71,2	3,5	5,2	0,013	12,5	3	0
49	1458	1,01	0,28	73,06	1,94	124	0,31	10,52	2,1	0
50	1636	3,7	1,1	70,6	1,2	40	0,1	16	3,4	0

Priloga D: Hranilne vrednosti brezglutenskih živil ponudnika 1 (n=18)

ŠT. IZDELKA	ENERGIJA (kJ/100 g)	MAŠČOBE (g/100 g)	NASIČENE MAŠČOBE (g/100 g)	OGLJIKOVI HIDRATI (g/100 g)	SLADKORJI (g/100 g)	NATRIJ (mg/100 g)	SOL (g/100 g)	BELJAKOVINE (g/100 g)	PREHRANSKA VLAKNINA (g/100 g)	% SOZ
1	1942	18	8,4	70	24	300	0,75	3,8	2,7	0
2	2334	36	22	52	45	72	0,18	6	2	10
3	2451	41	25	51	37	92	0,23	2,5	3	0
4	2622	46,7	40	44,9	42,7	12	0,03	7,7	0	13
5	2031	21	8,8	67,7	25,2	40	0,1	5,2	1,8	0
6	1844	13,6	6,7	76,3	4,1	960	2,4	1,7	1,8	0
7	1851	14,8	9	62,8	4,5	480	1,2	12,5	2,9	5
8	1852	14	7,6	61	0,5	440	1,1	17	1	0
9	877	4	0,5	35	1	360	0,9	6	4	0
10	1310	13,2	1,6	42,7	2,2	340	0,85	2,4	6,9	0
11	1103	7,7	2,9	44,2	6,7	700	1,75	2,6	2,8	0
12	984	6,9	1	31,3	5	600	1,5	8,1	7,3	0
13	1736	10	4,8	76	5,1	720	1,8	1,3	6,5	0
14	1544	1,4	0,2	78	0,4	400	1	8,6	3,5	0
15	1488	10	3	44	20,5	140	0,35	14	16,5	35
16	1572	0,9	0,5	84	5	1000	2,5	5,5	2,1	0
17	1477	1,5	0,5	76,7	0,2	12	0,03	5,9	2,2	0
18	1440	0,6	0,1	80	0,2	8	0,02	2,2	2,5	0

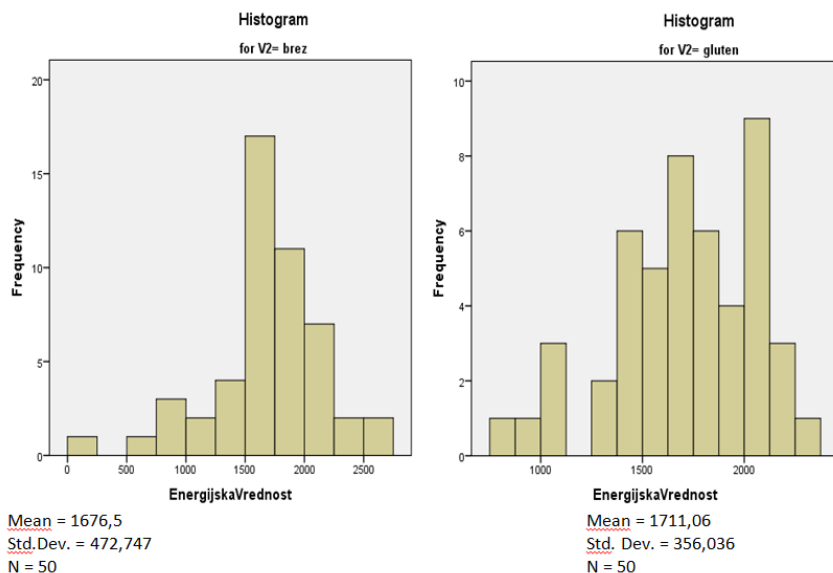
Priloga E: Hranilne vrednosti brezglutenskih živil ponudnika 2 (n=18)

ŠT. IZDELKA	ENERGIJA (kJ/100 g)	MAŠČOBE (g/100 g)	NASIČENE MAŠČOBE (g/100 g)	OGLJIKOVI HIDRATI (g/100 g)	SLADKORJI (g/100 g)	NATRIJ (mg/100 g)	SOL (g/100 g)	BELJAKOVINE (g/100 g)	PREHRANSKA VLAKNINA (g/100 g)	% SOZ
1	2086	27,5	14,5	57,6	29,8	168	0,42	3,5	3,7	0
2	1536	13,3	2,5	55,3	43,7	48	0,12	5	2,3	15
3	2113	32	9	48,5	26,5	12	0,03	4,5	3,5	30
4	2637	46,7	40	44,9	42,7	12	0,03	7,7	0	10
5	1926	19,7	10,2	62,5	21	72	0,18	7	1,6	0
6	2007	23,5	8,7	59,5	25,6	548	0,37	5,6	3,8	0
7	1949	21,4	7,8	56,9	4,6	268	0,67	7,8	7,1	0
8	1731	8,5	3,8	79,9	2,3	520	1,3	1,7	3,6	0
9	1201	10,3	1,5	35,8	3,8	500	1,25	10,9	3,3	0
10	1553	6,7	0,9	66,8	0,8	960	2,4	7,6	5,1	0
11	903	3,6	1,1	39,7	0,7	580	1,45	3,2	5	0
12	996	10,7	1,6	23,4	2	192	0,48	8,9	6,8	0
13	1535	2,9	0,7	68,9	1,1	500	1,25	12,3	5,9	0
14	1574	1,9	0,6	80,2	0,3	500	1,25	7	2,7	0
15	1876	15	9,5	69,1	20	560	1,4	7	3,4	30
16	1610	1,1	0,2	83,4	1,2	540	1,35	7,4	3,2	0
17	1523	1,4	0,6	78,1	1,8	4	0,01	7,7	1,6	0
18	1491	1,8	0,4	77,1	0,6	12	0,03	4,9	3,7	0

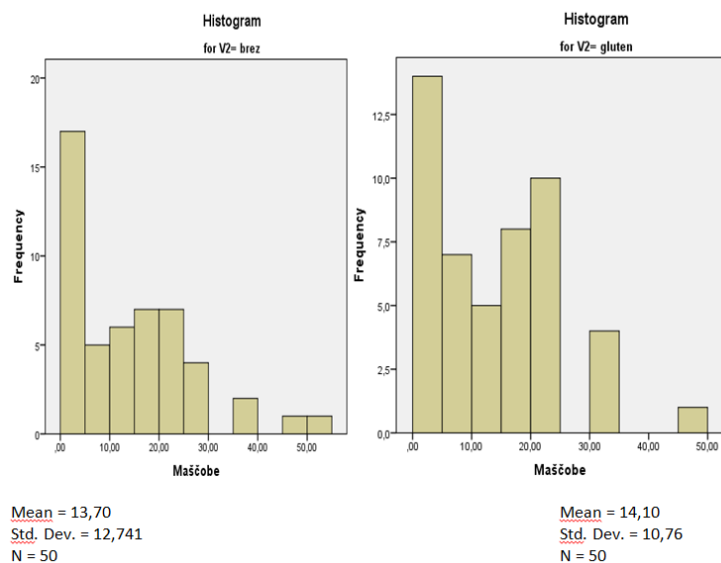
Priloga F: Hranilne vrednosti brezglutenskih živil ponudnika 3 (n=18)

ŠT. IZDELKA	ENERGIJA (kJ/100 g)	MAŠČOBE (g/100 g)	NASIČENE MAŠČOBE (g/100 g)	OGLJIKOVI HIDRATI (g/100 g)	SLADKORJI (g/100 g)	NATRIJ (mg/100 g)	SOL (g/100 g)	BELJAKOVINE (g/100 g)	PREHRANSKA VLAKNINA (g/100 g)	% SOZ
1	2087	24	15	62	31	400	1	6,6	4,1	0
2	1536	7,5	3,7	68	40	212	0,53	4,5	3,3	15
3	2178	28	15	61	32	300	0,75	5,2	2,1	0
4	2049	21	11	68	23	200	0,5	5,1	3,7	0
5	1930	14	9,4	80	16	400	1	2,7	0,8	0
6	1701	6,3	3,5	82	2,7	800	2	3,4	2	0
7	1007	5	0,7	41	2,1	400	1	3,5	8,2	0
8	1844	11	6,2	79	3,5	1000	2,5	4,5	2,2	0
9	1042	6,2	0,9	40	2,8	340	0,85	4,3	7,4	0
10	994	3,5	0,5	45	3,5	520	1,3	3,4	5,2	0
11	1009	3,4	0,7	45	3,3	400	1	3,5	7,3	0
12	1143	8,1	1	39,6	3,7	240	0,6	5,8	8,9	0
13	1719	6,2	3,4	83	5,2	640	1,6	2,2	5,2	0
14	1611	1,7	0,3	84	6	560	1,4	6	2,3	0
15	1893	17,6	7,2	64	24,1	120	0,3	9	6,5	25
16	1822	14	6,2	61	31	40	0,1	14	3,6	0
17	1566	3,3	1	77,0	1,4	12	0,03	6,6	2,8	0
18	1548	0,8	0,2	86	1,5	4	0,01	1,2	4,5	0

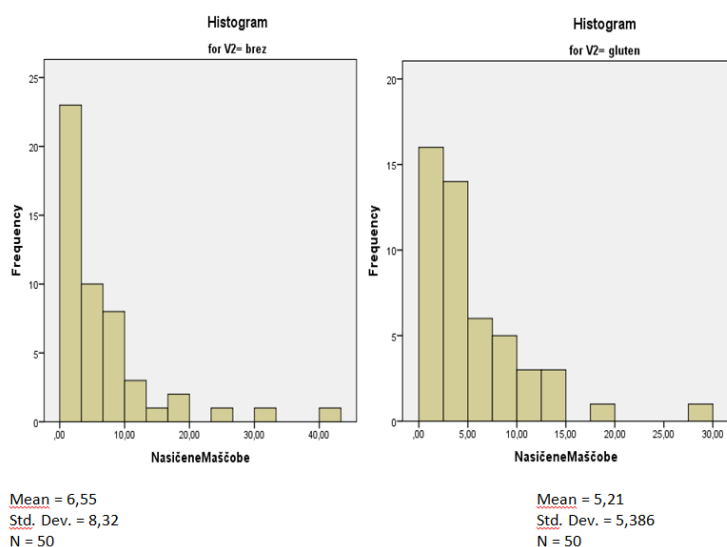
Priloga G: Histogrami za porazdelitev posameznih hranilnih snovi pri brezglutenskih in običajnih živilih



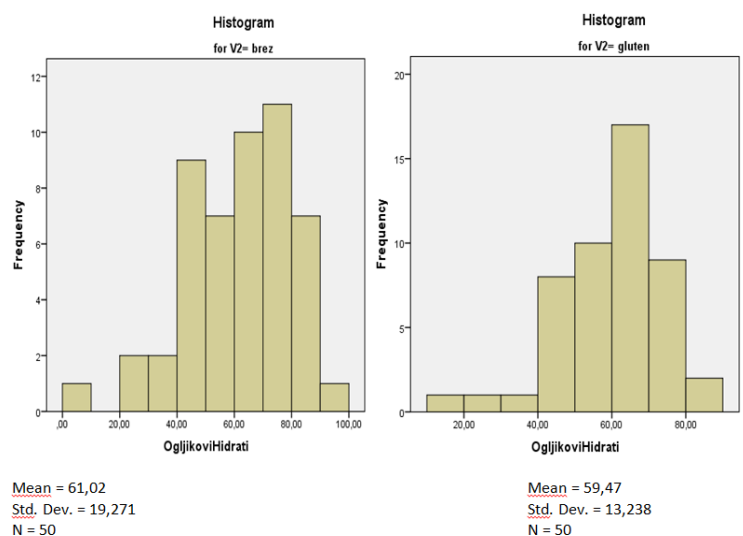
Priloga G1: Histograma za porazdelitev energijske vrednosti pri brezglutenskih živilih (desno) in običajnih živilih (levo)



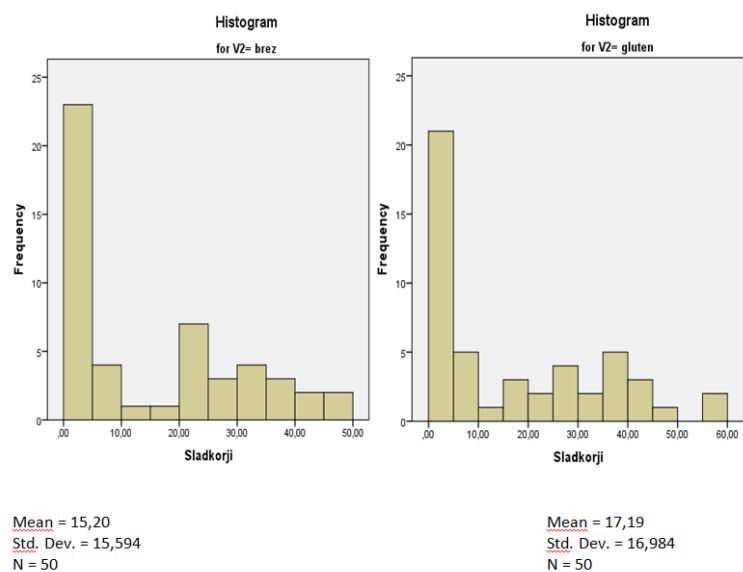
Priloga G2: Histograma za porazdelitev maščobe pri brezglutenskih živilh (desno) in običajnih živilih (levo)



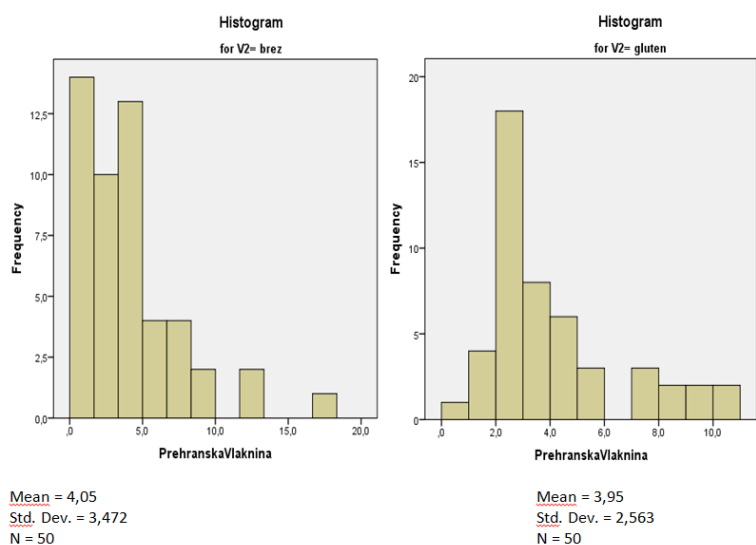
Priloga G3: Histograma za porazdelitev nasičenih maščob pri brezglutenskih živilh (desno) in običajnih živilih (levo)



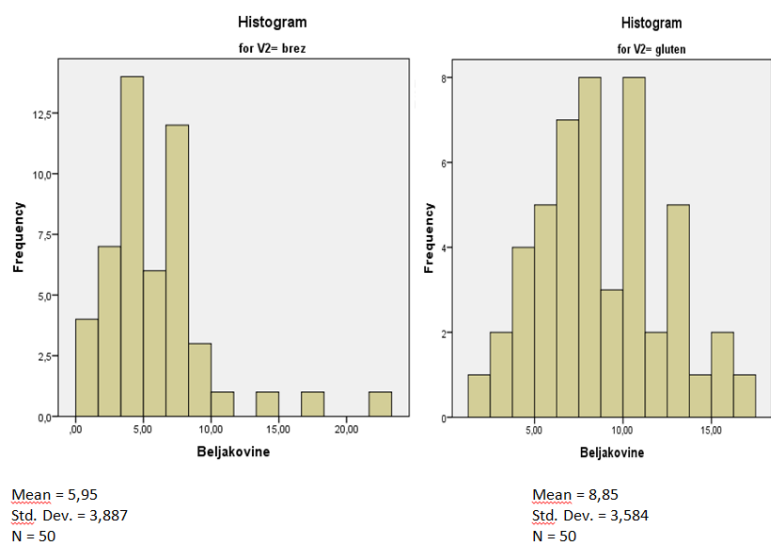
Priloga G4: Histograma za porazdelitev ogljikovih hidratov pri brezglutenskih živilh (desno) in običajnih živilih (levo)



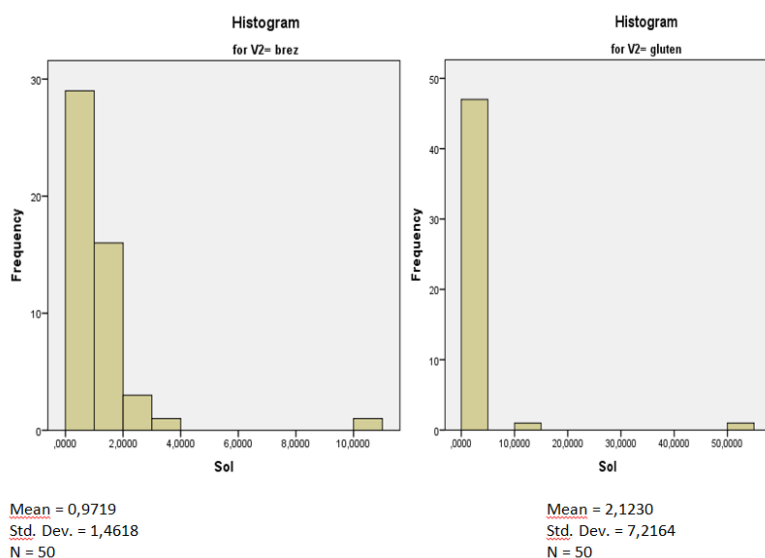
Priloga G5: Histograma za porazdelitev sladkorjev pri brezglutenskih živilh (desno) in običajnih živilih (levo)



Priloga G6: Histograma za porazdelitev prehranske vlaknine pri brezglutenskih živilih (desno) in običajnih živilih (levo)



Priloga G7: Histograma za porazdelitev beljakovin pri brezglutenskih živilih (desno) in običajnih živilih (levo)



PRILOGA G8: Histograma za porazdelitev soli pri brezglutenskih živilih (desno) in glutenskih živilih (levo)

Priloga H: Test normalnosti

Test normalnosti				
V2		Kolmogorov-Smirnov		
		Statistic	df	p
Energijska vrednost	brezglutenska živila	0,164	50	0,002
	običajna živila	0,085	50	0,200*
Maščobe	brezglutenska živila	0,141	50	0,014
	običajna živila	0,104	50	0,200*
Nasičene maščobe	brezglutenska živila	0,215	50	0,000
	običajna živila	0,180	50	0,000
Ogljikovi hidrati	brezglutenska živila	0,090	50	0,200*
	običajna živila	0,120	50	0,076
Sladkorji	brezglutenska živila	0,227	50	0,000
	običajna živila	0,226	50	0,000
Prehranska vlaknina	brezglutenska živila	0,179	50	0,000
	običajna živila	0,202	50	0,000
Beljakovine	brezglutenska živila	0,147	50	0,009
	običajna živila	0,083	50	0,200*
Sol	brezglutenska živila	0,285	50	0,000
	običajna živila	0,411	50	0,000
*Spodnja meja vrednosti p				

Priloga I: Dvostranski t-test

t-test z neodvisnimi vzorci										
		Levenov test za enakost varianc		t-test enakosti povprečij						
		F	p	t	df	Sig. (2- tailed)	Povprečna razlika	Standardna napaka razlike	95 % interval zaupanja razlik	
									spodnja meja	zgornja meja
Ogljikovi Hidrati	Predvidena enakost varianc	5,633	0,020	0,673	98	0,502	2,27260	3,37537	4,42572	8,97092
	Nepredvidena enakost varianc			0,673	89,715	0,502	2,27260	3,37537	4,43346	8,97866

F – razmerje varianc, p – statistična značilnost oz. stopnja tveganja, t – statistična vrednost, df – stopnja prostosti

Priloga J: Mann – Whitney U-test

Povzetek test hipoteze				
	Ničelna hipoteza	Test	p	Odločitev
1	Razporeditev energijske vrednosti je enaka v V2 kategorijah	Neodvisni primeri Mann-Whitney U test	0,912	Ničelna hipoteza ostane
2	Razporeditev maščobe je enaka v V2 kategorijah	Neodvisni primeri Mann-Whitney U test	0,499	Ničelna hipoteza ostane
3	Razporeditev nasičene maščobe je enaka v V2 kategorijah	Neodvisni primeri Mann-Whitney U test	0,975	Ničelna hipoteza ostane
4	Razporeditev sladkorji je enaka v V2 kategorijah	Neodvisni primeri Mann-Whitney U test	0,333	Ničelna hipoteza ostane
5	Razporeditev prehranska vlaknina je enaka v V2 kategorijah	Neodvisni primeri Mann-Whitney U test	0,672	Ničelna hipoteza ostane
6	Razporeditev beljakovine je enaka v V2 kategorijah	Neodvisni primeri Mann-Whitney U test	0,000	Ničelno hipotezo zavrnemo
7	Razporeditev sol je enaka v V2 kategorijah	Neodvisni primeri Mann-Whitney U test	0,440	Ničelna hipoteza ostane
Komentar: Prikazane so asimptotične značilnosti. Stopnja značilnosti je 0,05.				