

# Kontrola prehrambenih proizvoda u svrhu prehrane oboljelih od celijakije

---

**Borović, Mihaela**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2016**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:178873>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-27**



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

*Repository / Repozitorij:*

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
**ODJEL PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE**  
**PRERADA MLIJEKA**

MIHAELA BOROVIĆ

**KONTROLA PREHRAMBENIH PROIZVODA**  
**U SVRHU PREHRANE OBOLJELIH OD**  
**CELIJAKIJE**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, prosinac, 2016.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
**ODJEL PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE**

**PRERADA MLIJEKA**

**MIHAELA BOROVIĆ**

**KONTROLA PREHRAMBENIH**  
**PROIZVODA U SVRHU PREHRANE**  
**OBOLJELIH OD CELIJAKIJE**

**ZAVRŠNI RAD**

Mentor: Sandra Zavadlav, dipl.ing.  
Broj indeksa autora: 0314610001

Karlovac, prosinac, 2016.

## ***Predgovor***

*Zahvaljujem mentorici Sandri Zavadlav, dipl. ing. na savjetima i pomoći tijekom izrade završnog rada.*

*Zahvaljujem svim profesorima i asistentima koji su svojim savjetima i pomoći utjecali na uspješan završetak mog studija.*

*Najviše se zahvaljujem svojim roditeljima i baki koji su me financirali i podupirali da ne odustanem.*

## SAŽETAK

### KONTROLA PREHRAMBENIH PROIZVODA U SVRHU PREHRANE OBOLJELIH OD CELIJAKIJE

Gluten se prirodno nalazi u određenim žitaricama i u prerađenim prehrambenim proizvodima, a u 1-2% populacije uzrokuje nastanak glutenske enteropatije. Glutenska enteropatija ili celijakija je bolest koja se manifestira abnormalnom imunološkom reakcijom na gluten te shodno poremećajem u probavi hrane. Glutenska enteropatija je nasljedni, imunogeno posredovani poremećaj koji obilježava trajnu nepodnošljivost glutena, bjelančevine koja se nalazi u pšenici, ječmu, raži i zobi.

Uklanjanje glutena iz hrane dovodi do nestanka kliničkih znakova bolesti, a njegovo ponovno uvođenje uzrokuje mnoge crijevne probleme, dok klinički simptomi mogu i izostati. Zato treba naglasiti kako je jedini lijek za oboljele od celijakije doživotno pridržavanje bezglutenske prehrane, zbog toga je kontrola prehrambenih proizvoda od velikog značaja za oboljele od celijakije.

Cilj ovog rada bio je utvrditi prisutnost glutena u kukuruznom te količinu u raženom i pšeničnom brašnu. Također, bučino ulje i sladoledi ne sadrže gluten pa se preporučaju oboljelima od celijakije stoga je potrebno kontrolirati kod bučinog ulja kiselinski broj, a u sladoledima prirodne i umjetne boje, što je učinjeno.

**KLJUČNE RIJEČI:** bezglutenska prehrana, bolnički pacijenti, celijakija, gluten

## **Abstract**

### **TESTING FOODSTUFFS SUITABLE IN THE DIETS OF COELIAC DISEASE PATIENTS**

Gluten is naturally found in certain grains and the specific processed food products, and 1-2% of any population suffers from gluten enteropathy. Gluten enteropathy, or Coeliac Disease, manifests in abnormal immunological reactions to gluten which results in digestive disorder. This is a hereditary, immune mediated disorder characterised by a permanent intolerance to gluten, a protein found in wheat, barley, rye and oats.

The removal of gluten from food products will result in a cessation of all clinical symptoms of Coeliac Disease and its reintroduction will accordingly cause many intestinal disorders, even when clinical symptoms are not present at all. Therefore, it must be emphasised that the only successful therapy for the treatment of Coeliac Disease is the adoption of a life-long gluten-free diet, which is why the testing of food products is of great importance to those suffering from Coeliac Disease.

The objective of this work is to determine if gluten is present in corn flour and the volume of gluten in barley flour and wheat flour. Additionally, pumpkin seed oil and ice-creams do not contain gluten and are therefore encouraged in the diet of Coeliac Disease patients. However, in pumpkin seed oil and ice-creams, acidity/pH and natural/artificial colouring needed to be assessed. These assessments were conducted in addition to those stated above.

**KEY WORDS:** coeliac disease, gluten, gluten-freediet, hospital patients

## SADRŽAJ:

<b>1.UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2.TEORIJSKI DIO .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. GLUTEN .....</b>	<b>2</b>
2.1.1.Celijakija .....	2
2.1.2.Tipični znakovi bolesti.....	3
2.1.3.Problemi kod celijakije.....	3
2.1.4.Naglasak na atipičnu celijakiju .....	4
2.1.5.Dijagnoza .....	4
2.1.6. Liječenje .....	4
<b>2.2. BEZ GLUTENSKA DIJETA.....</b>	<b>9</b>
2.2.1 Kukuruzno brašno.....	9
2.2.2.Pšenično brašno .....	10
2.2.3. Raženo brašno .....	12
2.2.4. Bučino crno ulje.....	14
2.2.5. Sladoled .....	16
<b>3.EKSPERIMENTALNI DIO.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1. MATERIJALI .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2. METODE .....</b>	<b>19</b>
3.2.1.Određivanje % vlažnog i suhog lijepka(glutena) ručnim ispiranjem .....	19
3.2.2.Dokazivanje umjetnih boja u sladoledu .....	20
3.2.3.Određivanje kiselinskog broja i kiselosti u ulju .....	21
<b>4.REZULTATI.....</b>	<b>23</b>
<b>5.RASPRAVA .....</b>	<b>26</b>
<b>6.ZAKLJUČCI .....</b>	<b>28</b>
<b>7.LITERATURA .....</b>	<b>29</b>





## 1.UVOD

Celijakija ili glutenska enteropatija se kroz povijest različito definirala. Kako se medicina razvija tako postaju jasniji uzroci uslijed kojih dolazi do manifestacije određenih bolesti. Celijakija je kronična bolest tankog crijeva od koje boluje do tri posto stanovništva, a najčešća je u odrasloj dobi. Navedena bolest narušava kvalitetu života oboljelih, zahvaća 1-2 osobe na 100 stanovnika što govori da na više od 40000 ljudi uz Hrvatskoj boluje od glutenske enteropatije.

Rok od pojave simptoma do postavljanja dijagnoze iznosi 11 godina što upućuje na malu osviještenost stanovnika, a i medicinskih djelatnika. Pacijenti kojima se utvrdi celijakija moraju doživotno biti na striktnoj bezglutenskoj prehrani. Kako bi se mogli dosljedno pridržavati takve prehrane pacijenti i svi dionici moraju znati osnove o celijakiji, glutenu, odnosno o njegovoj prisutnosti u namirnicama i o striktnoj bezglutenskoj prehrani.

U postavljanju dijagnoze bitno je da osoba konzumira i namirnice bogate glutenom kako bi mogli utvrditi da li se radi o celijakiji ili ne. Postoje različiti tipovi celijakije i ovisno o tipu potrebna je određena vrsta terapije koja će smanjiti simptome bolesti nastale tijekom konzumacije namirnica bogate glutenom. Naime, celijakija se samo može kontrolirati odgovarajućom prehranom, ali se pacijent terapijom ne može izliječiti. Unošenje glutena kod genetski predodređenih osoba u organizmu razvija oštećenje sluznice crijeva, ali i brojnih drugih organa. Konzumiranje hrane koja sadrži gluten čak i u vrlo malim količinama uzrokuje kod bolesnika poremećenu imunosnu reakciju. To je jedan od razloga da je na deklaracijama nekih industrijskih proizvoda stavljen podatak o sadržaju glutena. Bilo bi jednostavno kada bi se gluten nalazio samo u onim namirnicama koje su proizvedene od vrsta žitarica koje ga prirodno sadrže. Gluten se koristi kod izrade hrane mnogih grupa živežnih namirnica. Gluten vezuje masnoću i vodu, emulgira, stabilizira i izvrstan je nositelj aroma i začina. Ako je gluten malen dodatak proizvodu, možda aditiv ili aroma na glutenskoj podlozi postoji opasnost da proizvod u konačnici sadrži gluten u nedozvoljenoj količini, a da to ni stručnjak koji bi to možda mogao, a svakako morao znati - ne zna! Iz toga razloga znamo da se svi proizvodi moraju provjeravati.

Cilj ovoga rada bio je provjeriti sastav nekih prehrambenih proizvoda koje u bolnicama tijekom liječenja oboljeli od celijakije redovito konzumiraju.

## **2. TEORIJSKI DIO**

### **2.1. GLUTEN**

Gluten (lat. ljepilo, više poznat pod nazivom kao pšenični gluten) je ljepljiva, elastična bjelančevinasta tvar koja se nalazi u pšenici (žitu), brašnu, raži, ječmu, piru, te zobi. Bjelančevina gluten se sastoji od dvije frakcije: glutenina i glijadina. Kod pojedinih ljudi postoji genetska sklonost prema nepodnošenju glutena, odnosno njegove frakcije glijadina, koja se iskazuje kao glutenska enteropatija. Bolest netolerancije na gluten naziva se celijakija (Šupe, 2012).

#### **2.1.1. Celijakija**

Celijakija je nepodnošljivost organizma na gluten-bjelančevinu koje ima u žitaricama: pšenici, raži i ječmu. Oni su glavni vanjski čimbenici koji uzrokuju pojavu celijakije. Skupno su proteini koji aktiviraju celijakiju nazvani "gluten". Sam gluten sadrži dvije glavne skupine proteina: glijadine i glutenine, a obje obuhvaćaju proteine koje aktiviraju bolest. Srodni proteini u ječmu i raži, s istom ulogom u aktivaciji, zovu se Hordeini (ječam) i Sekalini (raž). Pšenica, raž i ječam imaju zajedničko porijeklo u porodici trava. Vrlo visoki udjeli aminokiselina glutamina i prolina u glijadinima i gluteninima pšenice, kao i u hordinima ječma i sakalinima raži, imaju glavnu ulogu kod pojave celijakije. I male količine glutena mogu biti opasne za oboljele, pa je potrebna iznimna aktivna briga i edukacija kako bi se prepoznali svi vidljivi i skriveni izvori glutena. U samom kukuruznom brašnu nema glutena, zbog toga se ono i koristi kao dobra nadopuna škroba kod osoba koje ne smiju konzumirati gluten. Osim u brašnu, gluten može biti prisutan u prehrambenim proizvodima kao temeljni sastojak ili dodan kao derivat ako se hrana procesira. Skriveni izvori glutena su: aditivi, konzervansi i različiti stabilizatori koji se nalaze u prerađenoj hrani, lijekovima i drugim proizvodima (Šorgić, 2016).

Celijakiju nazivaju kameleonskom bolešću s tisuću lica, često je neprepoznata, a posljedice neliječenja mogu biti jako opasne. Osobe oboljele od celijakije trebaju se strogo pridržavati bezglutenske dijeta, no zabrinjava činjenica da se osim u prehrambenim namirnicama. Gluten je sveprisutan i nalazi se u 70% industrijski proizvedenih prehrambenih proizvoda. Čak i namirnice koje prirodno ne sadrže gluten mogu biti njime

zagađene. Treba napomenuti kako i kod osoba koje nemaju dijagnosticiranu celijakiju gluten može uzrokovati probavne smetnje. U starijoj dobi celijakiju "pokriva" neko drugo ozbiljno stanje koje je njezina posljedica. Zato ju treba tražiti kod pretraga za razne bolesti. Osobe kod kojih celijakija nije prepoznata 40 puta češće umiru od posljedica celijakije zbog oštećenja sluznice tankog crijeva, što dovodi do pojave malignih oboljenja probavnog sustava. Pravovremenim prepoznavanjem celijakije mogu se izbjeći štetni učinci. Jedina terapija kod ove bolesti je bezglutenska prehrana koja nije nimalo štetna za organizam, jer gluten kao protein nije esencijalan. Iako strogo pridržavanje bezglutenske dijeta može dovesti do potpunog nestanka simptoma, ne vodi nestanku celijakije. Hranu bez glutena važno je pripremati odvojeno od ostalih namirnica kako ne bi došlo do kontaminacije, a kuhinjska pomagala i posuđe treba oprezno počistiti prije upotrebe. Gluten ne sadrži konzervirano meso, perad, riba i plodovi mora, svježe i adekvatno konzervirano voće i povrće, jaja, sir i drugi mliječni proizvodi.

Svi proizvodi napravljeni sa sastojcima bez glutena na sebi imaju oznaku prekriženog klasa (Fasano, 2005).

### **2.1.2. Tipični znakovi bolesti**

Javlja se između 6. i 18. mjeseca života. Simptomi su uglavnom vezani uz probavni sustav: kronični proljev ili opstipacija, nedostatak apetita, nadutost trbuha, nenapredovanje na tjelesnoj težini, usporeni rast, umor, malaksalost, bolovi u truhu, povraćanje.

Svi ovi simptomi se javljaju kod manjeg broja ljudi, bolest je uglavnom prikrivena nekim drugim netipičnim simptomima (Fasano, 2005).

### **2.1.3. Problemi kod celijakije**

U dječjoj dobi simptomi su uglavnom vezani uz probavni sustav, dok se u odrasloj dobi više manifestiraju na drugim organskim sustavima. Mogu biti vrlo nespecifični, pa ih se tako na prvom pregledu kod liječnika ne može odmah povezati sa celijakijom. Zbog toga pacijenti mogu godinama obilaziti liječnike različitih struka u potrazi za uzrokom svojih tegoba. Također, deklariranje prehrambenih proizvoda na sadržaj glutena te briga o analitičkoj informaciji poseban je problem, koji valja svakako rješavati.

#### **2.1.4. Naglasak na atipičnu celijakiju**

Od atipične celijakije načelno obolijevaju djeca nakon navršene druge godine života. Isto tako, ostaje nedijagnosticirana u odrasloj dobi. Simptomi uglavnom nisu povezani uz probavni sustav. Javlja se anemija ponavljajući bolovi u trbuhu, nizak rast kod veće djece, reumatoidni artritis, osteoporoza. Stoga, zbog posve nespecifičnih simptoma bolesti, celijakija može biti prikrivena godinama pod drugom dijagnozom (npr. kao sindrom iritabilnog kolona) te bolest može prouzrokovati sistemske zdravstvene poremećaje i bolesti (Penagini i sur, 2013).

#### **2.1.5. Dijagnoza**

Važno je reći kako celijakiju treba i može dijagnosticirati samo liječnik. Specijalist gastroenterolog prema anamnezi bolesti, simptomima i rizičnim faktorima (prisutnost bolesti u užoj i široj obitelji) upućuje pacijenta na serološke te, konačno, i histološke pretrage (biopsiju tkiva tankog crijeva). Važne za dijagnozu ove bolesti su laboratorijske pretrage serološkog tipa. Analiziranjem krvi na specijalna protutijela (protutijela natkivnutransglutaminazu – tTG i endomizijska antitijela – EMA). Ako su oni pozitivni te ako je i biopsija pozitivna, uspostavlja se dijagnoza celijakije.

Dijagnoza se još može postaviti pomoću brzog kućnog testa na celijakiju, kojim se dokazuju antitijela prisutna u krvi bolesnika s celijakijom. Test je gotov za 15 minuta. Potrebno je da ga provodi educirana osoba, jer ponekad negativan rezultat ne isključuje celijakiju. Novije preporuke Britanskog društva za pedijatriju, hepatologiju i prehranu napominju da kod djece koje imaju visoki tTG (deset puta viši od gornje dozvoljene razine) te koja imaju genotip HLA-DQ2 i HLA-DQ-8 ne trebaju biti podvrgavana biopsiji za celijakiju, već se ona automatski uspostavlja (Penagini i sur, 2013).

#### **2.1.6. Liječenje**

Za sada, jedina poznata terapija i lijek za celijakiju jest doživotna potpunabezglutenska prehrana. Pogreška u vidu potpunog ili djelomično "vraćanja" na glutensku prehranu nakon oporavka crijevne sluznice koja je vrijedila nekad, a može se nažalost čuti i u ovo vrijeme, danas se smatra potpuno neprihvatljivom.

Terapija za celijakiju je potpuni oprez i dobra edukacija kod odabira 100% bezglutenskih namirnica, uz posebnu edukaciju u pripremi namirnica, ali i kod planiranja prehrane. Vrlo je

bitno voditi računa o odvojenom skladištenju i pripremanju namirnica, gdje oboljeli treba imati posebnu ambalažu prehrambenog proizvoda s posebnim priborom, jer i najmanje količine glutena mogu naštetiti - čak i količina glutena prisutna u "prašini" nakon otiranja ruku od brašna može biti kobna za oboljele. U ograničenom izboru žitarica kao izvora škroba, složenog ugljikohidrata koji omogućava dugotrajniju opskrbu organizma energijom (što je naročito bitno kod djece, ali i kod sportaša) te svih onih koji imaju povećane zahtjeve za energijom, krumpir i, prije svega, batat-krumpir, jedna je od namirnica kojoj treba dati više važnosti u prehrani. Riža, proso, heljda i kukuruz također su odlični bezglutenski izvor škroba, s time da valja biti siguran kako nisu unakrsno kontaminirani glutenom. „Stoga su najsigurniji izbor 100% bezglutenski proizvodi s označenim logom prekrizhenog klasa pšenice“ (Addolorato, 2004).

**Tablica 1.** Dozvoljene i nedozvoljene namirnice u bezglutenskoj ishrani (Niewinski, 2008).

<b>GRUPA NAMIRNICA</b>	<b>DOZVOLJENE NAMIRNICE</b>	<b>NEDOZVOLJENE NAMIRNICE</b>
ŽITARICE I PROIZVODI OD BRAŠNA	Kukuruz (tvrđunac, kokičar, šećerac), heljda*, kvinoa, ragi. Sve vrste proizvoda od dozvoljenih žitarica, kao: kruh i peciva, tjestenine, međusobne mješavine, kuhana, pržena, dinstana i pečena jela u kombinaciji sa dozvoljenim povrćem, voćem, začinima i dodacima.	Pšenica, raž, ječam, zob, peruansko žito, kuskus, kamut. Industrijski proizvodi od istih namirnica: brašno, škrob, griz, klice, prezle, mekinje, kaše, slad, sladni prah, sirupi, lepak, želatin, pekarski i pivski kvasac. Tjestenine (rezanci, makaroni, špagete, knedle).
BRAŠNO	Brašno: bezglutensko, pirinčano (smeđe i belo, sojino, krumpirovo, kukuruzno, kukuruzni griz i škrob, pirinčane mekinje, brašno heljde	Sva brašna ili smjese za miješanje koje sadrže pšenicu, raž ili ječam.
POVRĆE	Sve vrste svježeg, sušenog i smrznutog povrća, konzerviranog povrća u domaćoj kuhinji sa dodatkom konzervansa koji ne sadrži gluten.	Industrijski konzervirano povrće je nepouzđano zbog dodatka stabilizatora ili emulgatora koji su najčešće škrobnog porijekla.
lisnato i zeljasto povrće	Blitva, brokula, karfiol, kelj, kupus, zelena salata, špinat	
plodovito i korjenasto povrće	bundeva, celer, krastavac, paprika, rajčica, patlidžan.	
gomoljasto povrće	Krumpir, čičoka	
lukovičasto povrće	Bijeli luk, crni luk, vlasac	

mahunarke	Grah, grašak, pasulj, soja (sojino zrno, sojino brašno, sojino mleko, tofu sir), kikiriki.	
samoniklo bilje	Livadsko zelje i drugo iz opisa samoniklog bilja.	
VOĆE	Sve vrste svježeg, prirodno sušenog i smrznutog voća (bez dodataka). Ušećereno voće sa konzumnim kristalnim šećerom bez nedozvoljenih dodataka. Konzervirano voće, voćni sokovi, kaše, džemovi, marmelada, kompoti i slatko u kućnim uslovima sa konzervansima i zaslađivačima bez glutena.	Industrijski konzervirano ili kandirano voće sa industrijskim šećerom u prahu, u kojem se nalazi 5% glutena, industrijski voćni jogurt.
jabučasto voće	Jabuka, dunja, kruška, breskva, šljiva, trešnja, višnja	
jagodasto voće	Jagoda, kupina, malina	
bobičasto voće	Borovnica, grožđe, ribizl	
jezgrasto voće	Badem, lješnjak, orah, kesten, žir, pistacija, indijski orah	
supstropsko voće	Ananas, avokado, banana, grejpfrut, kivi, limun, mandarina, narandža, rogač sviježa smokva.	Sušena smokva posuta pšeničnim brašnom
MESO	Domaća priprema jela: sve vrste mesa (kuhano, pečeno, prženo, dinstano,); perad (piletina, pačestina, guščetina, ćuretina), svinjetina, ovčetina, janjetina, teletina, junetina, govedina, kunić, divljač (sve vrste) i iznutrice.	Industrijske preradevine: ćevapi, pljeskavice, naresci, sa prisustvom nedozvoljenih sastojaka (začina, konzervansa)
MESNE PRERAĐEVINE	Domaće mesne preradevine sa dozvoljenim sastojcima: šunka (pršut), pečenica, slanina, kulen, kobasice, salama, krvavice, paštete, čvarci,	Sve vrste mesnih industrijskih preradevina, konzerve sa mesom (i povrćem).
RIBA	Samo u kućnoj pripremi: ribe sve vrste (riječne i morske), plodovi mora (školjke, rakovi).	Riblje industrijske preradevine i preradevine od školjki.
KOKOŠJA JAJA	Tvrdo kuhana jaja (oko 10 minuta) ili pržena jaja, na dozvoljenoj masnoći. Pohana jela samo kod kuće sa dozvoljenim bezglutenskim namirnicama i dodacima.	Restoranska kajgana, omleti, zamjena za jaja, pohana hrana
MASNOĆA	ULJE: suncokretovo, maslinovo, kukuruzno (manje), samo ako ne sadrže nedozvoljene aditive.	Industrijski proizvedene masnoće, jer sadrže neželjene sastojke: stabilizatore, boje, konzervanse, omekšivače...
MASTI	Masti životinjskog porijekla (svinjska i od peradi) Domaći proizvodi: maslac, kajmak, margarin, majoneza, slanina	Neki gotovi preljevi za salate i majoneze koji nisu definirani kao bezglutenski
MLIJEKO	Sve vrste svježeg, kuhanog, prerađenog i kondenziranog	Mlijeko sa šećerom

	mleka(kravlje, ovčje, kozje)	
MLIJEČNI PROIZVODI	Kiselo mlijeko i jogurt pripremljen samo kod kuće	Industrijski proizveden jogurt i kiselo mlijeko (sadrže laktozu i nepoželjne stabilizatore), Acidofilni jogurt (ima smanjen procenat laktoze), industrijski voćni jogurt (jer najčešće sadrže neželjene stabilizatore)
SIREVI	Sve vrste sireva (kravlji, ovčiji, koziji) (mladi i stariji), pripremljeni od prirodnog sirišta (buraga). Preporučljivi su: damer, parmezan, švicarski sir.	Sirevi koji se pripremaju sa dodatkom destiliranog bijelog sirčeta (Rokfor, Ricotto...). Industrijski krem ili pasterizirani sirevi sa neprovjerenim sastojcima..
ZASLAĐIVAČI	Kristalni konzumni šećer, med, bomboni od kristalnog šećera osobne proizvodnje	Smeđi šećer sa aditivima
ZAČINI	Morska i kuhinjska sol, crni biber u zrnu i mljeveni kod kuće, domaći začini (bez nedozvoljenih dodataka).	Industrijski proizvodi: kari prah, bijeli biber, umaci, umak za salatu, senf, kečap, vanila prah, vanilin šećer, šlag u prahu, prašak za pecivo, kvasac, puding, kreme.
DODACI JELIMA	Hidrolizirani biljni protein od kukuruza ili soje.	Industrijski proizvodi: aditivi, konzervansi, emulgatori, boje, HVP (hidrolizovani biljni protein)
BEZALKOHOLNI NAPICI	Prava kava, domaći čaj, kakao napitak, domaća čokolada	Mješavina mljevene kave sa nedozvoljenim žitaricama, instant kava, instant čaj, kuhani kakao od kakaovca koji je prerađen sa alkalijama, instant kakao mješavine, industrijski voćni sokovi.
ALKOHOLNI NAPICI	Bijelo i crno vino, votka (od krumpira ili voćne rakije), tekila i rum.	Pivo, viski, burbon, liker, džin, votka od zrna žitarica.
GOTOVA JELA	Jela pripremljena kod kuće bez nedozvoljenih namirnica, začina i dodataka.	Gotova industrijska (konzerve) i restoranska jela.
predjela	Kruh i peciva pripremljena samo sa bezglutenskom smjesom, dozvoljene masnoće mliječnih proizvoda i mesne prerađevine pripremljene kod kuće	Industrijski, pekarski proizvodi i mesne prerađevine pripremljeni od nedozvoljenih namirnica, začina i dodataka.
salate	Salate od povrća, voća, mliječnih proizvoda, mesa i masnoća pripremljenih kod kuće bez nedozvoljenih začina.	Restoranski pripremljene salate, industrijska majoneza i drugi nedozvoljeni dodaci.
juhe	Svi oblici juha u domaćoj pripremi (bez zabranjenih namirnica, začina i dodataka).	Industrijske i restoranske juhe, konzervirane kihe koje sadrže glutenske sastojke
kuhana i zapečena jela	Jela pripremljena od dozvoljenih namirnica, začina i dodataka: varivo, paprikaši, zapečena jela sa mesom i prerađevinama, masnoćama, mlijekom	Industrijska i restoranska jela, industrijski proizvedene zabranjene namirnice, konzervirane namirnice sa nedozvoljenim dodacima i sl.
pržena i pečena jela	Pripremljena jela kod kuće od svih vrsta svježeg mesa i iznutrica pernatih i dlakavih životinja, divljači	Pohano meso sa brašnom od nedozvoljenih žitarica, začina i



	i ribe sa dozvoljenim začinima i dodacima.	dodataka.
umaci	Sve vrste svijetlih i tamnih umaka sa dozvoljenim namirnicama, začinima i dodacima.	Industrijski soja sos i svi ostali umaci sa nedozvoljenim namirnicama, začinima i dodacima
roštilj	Razno meso, ražnjići, ćevapčići, pljeskavice, iznutrice, mesne prerađevine, povrće, voće sa dozvoljenim začinima i dodacima.	Nedozvoljene namirnice, začini i dodaci.
poslastice	Sve vrste poslastica napravljene od bezglutenskog brašna: pudinzi od kukuruznog škroba, sve pite, torte, kolači, sladoled pripremljen kod kuće	Sve pite, torte, kolači i drugo koje sadrže nedozvoljene žitarice (pšenično, ražano, ovseno ili ječmeno brašno), komercijalne industrijske smjese za pudinge. Industrijski i poslastičarski sladoled, industrijski slatkiši (keks, kolači, čokolade (bijela, mliječna, punjena, za kuhanje), bomboni, karamele.
<b>INDUSTRIJSKE GRICKALICE</b>	Grickalice: čips, kokice, soja krekeri, čist smoki, tortilje od kukuruznog brašna ili miješano sa bezglutenskim brašnom.	Industrijski soja sos i proizvodi od čistog kukuruza koji se suše ili praše pšeničnim brašnom (corn, flips, flakes).
<b>INDUSTRIJSKI PROIZVODI OD TJESTA</b>	Svi proizvodi od tjesta proizvedeni od bezglutenskog brašna i dozvoljenih dodataka	Tjestenine, makaroni, špagate, knedle, pahuljice, korneti, kari prah, bijeli biber, umaci, senf, kečap, vanila prah, vanili šećer
<b>SOJA</b>	Sojino zrno, brašno, mlijeko i sojini proizvodi bez mješavina štetnih po zdravlje	Sojino zrno i prerađevine od modificirane soje

## **2.2. BEZ GLUTENSKA PREHRANA**

Bez glutenska prehrana podrazumijeva izbacivanje žitarica i svih prerađevina i proizvoda koji sadrže gluten, čak i u tragovima. Na bezglutenskoj prehrani se slobodno čovjek može hraniti prema principima mediteranske prehrane – jesti ribu, maslinovo ulje, češnjak, povrće, voće, meso pašnih životinja, jaja te kvalitetne mliječne proizvode, prvenstveno od ovčjeg i kozjeg mlijeka.

Klasične glutenske priloge, kao što je tjestenina, lako se može zamijeniti s više povrća, a kruh od alternativnih vrsta brašna, poput brašna orašastih plodova i sjemenki, kokosova ili od deklariranog brašna bezglutenskih žitarica, kao što su heljda, proso (Šupe, 2012.)

Važno je upozoriti pacijente koji moraju ili žele prijeći na bezglutensku prehranu da prehranu ne temelje samo na komercijalnim bezglutenskim zamjenskim namirnicama kao što su bezglutenski kruh, tjestenina i peciva, tj. na brašnu i tijestu (Šupe, 2012) i (Lebwohl,2015).

### **2.2.1. Kukuruzno brašno**

Nekada je kukuruzni kruh predstavljao osnovnu namirnicu u narodnoj ishrani, ali je danas potisnut upravo zahvaljujući pšenici. Za razliku od pšeničnog brašna, kukuruz, iako ima nešto sirovih bjelančevina, ne sadrži gluten neophodan za rast tijesta pa se mora kombinirati s drugim brašnima u proizvodnji dizanih pekarskih proizvoda. Najčešće se kukuruzno brašno i krupica upotrebljavaju za izradu kaša i palenti.

Kvalitetan kukuruzni kruh se može napraviti od 25-30% kukuruznog brašna pomiješanog s 70-75% pšeničnog brašna. Poželjno je takvom kruhu dodati i malo sojinog brašna. Ovakav kruh ima karakterističnu žućkastu boju i prijatan slatkast okus. Ovo brašno od cijelog zrna sadrži kompleksne ugljikohidrate, vlakna i druge hranjive sastojke koji djeluju preventivno na pojavu dijabetesa, srčanih oboljenja i nekih vrsta malignih oboljenja.

Samo 100 grama kukuruznog brašna sadrži više od 7 grama vlakana i manje od jednog grama šećera. Zbog toga je kukuruzno brašno odličan izbor ukoliko želite da izgubite kilograme i održite dobro zdravlje. S obzirom da ne sadrži gluten, kukuruzno brašno je odlična namirnica za osobe koje su netolerantne na gluten.

**Tablica 2.**Prosječna hranjiva vrijednost u 100 g kukuruznog brašna (Šorgić, 2016).

ENERGETSKAVRIJEDNOST	359 kcal
UGLJIKOHIDRATA	76,10 g
MASTI	2, 60 g
PROTEINA	7,80 g
MINERALI	
kalcij	6,00 mg
željezo	1,80 mg
fosfor	189,00 mg
kalij	300, 00 mg
natrij	0,70 mg
VITAMINI	
vitamin B1 (tiamin, aneurin)	0,50 mg
vitamin B2	0,16 mg

### **2.2.2.Pšenično brašno**

Pšenično brašno je jedno od najvažnijih namirnica u europskoj i američkoj kulturi, i bitni sastojak u većini vrsta kruha i tijesta.Najčešće upotrebljavano brašno u domaćinstvu koje se dobiva mljevenjem prethodno očišćene i pripremljene pšenice *Triticumaestivum*.

Kvaliteta pšeničnog brašna, a prema tome i njegova namjena, zavise o tehnološkoj kvaliteti pšenice koja se prerađuje te o tehnološkom postupku vođenja

meljave. Ovisno o stupnju izmeljavanja na hrvatskom tržištu se nalaze bijelo pšenično brašno, polubijelo pšenično brašno, crno pšeničnobrašno i brašno cijelog zrna pšenice. Prema krupnoći čestica bijelo pšenično brašno na tržištu se nalazi kao glatko brašno i oštro brašno.

Brašno cijelog zrna pšenice sadrži sve dijelove očišćenog i samljevenog zrna pšenice uključujući ovojnicu i klicu te je bogato dijetalnim vlaknima, vitaminima B grupe, E vitaminom, mineralima Na, K, Ca, Fe i ima povećan sadržaj proteina u odnosu na bijelo brašno. Na tržištu se nalazi i pod nazivom graham brašno ili integralno pšenično brašno.

Specijalisti kažu da treba razlikovati celijakiju, intoleranciju na gluten i alergiju na pšenično brašno jer su to tri različita poremećaja, te da je greška uvoditi bezglutensku dijetu čak i ako je npr. dokazana alergija na pšenično brašno prije nego što se prvo isključi celijakija.

**Tablica 3.** Kemijski sastav zrna pšenice prema različitim autorima (Matasović, 2005).

Autor	Voda	Proteini	Masti	Ugljikohidrati	Celuloza	Pepeo
<b>Jonard P.</b>	13,0	12,4	1,9	69,1	1,9	1,7
<b>Volf</b>	14,4	13,0	1,5	66,4	3,0	1,7
<b>Hinka J.</b>	10,0	13,2	1,9	69,0	2,9	1,8
<b>Gerard</b>	13,6	16,8	2,0	63,8	2,2	1,8

### 2.2.3. Raženo brašno

Po morfološkoj građi i biološkim svojstvima najbližnja je pšenici. Relativno je mala količina glutena u raži, tako da je kruh koji se radi isključivo od raženog brašna veoma gust i tvrd, te ga treba kombinirati s pšeničnim ili nekim drugim brašnom. Budući da nemaju vanjski zaštitni sloj, raž i pšenica su jedine dvije žitarice koje se mogu koristiti bez ikakve prerade. Raženo brašno se često koristi u smjesama brašna za integralni kruh, kao dodatak pšeničnom i kukuruznom kruhu. Prema stupnju uklanjanja posija ili čišćenja tijekom mljevenja, raženo brašno se gradira na različite tipove. Što se više posija uklanja, brašno je svjetlije, ima manje bjelančevina i vlakana, te ima blaži okus.

**Tablica 4.** Energetska i nutritivna vrijednost u 100 g sirova zrna raži (Matasović, 2005).

	<b>SIROVA ZRNA RAŽI</b>
kcal	335
voda	11g
ugljikohidrati	70 g
proteini	15 g
masti	2,5 g

**Tablica 5.** Zastupljenost minerala u raži (Matasović, 2005).

MANGAN	2,7 mg, što čini 100% RDA
SELEN	35,3 µg, što čini 66% RDA
FOSFOR	374 mg, što čini 47% RDA
MAGNEZIJ	121 mg, što čini 40% RDA
CINK	3,7 mg, što čini 37% RDA
KALIJ	264 mg, što čini 13,2% RDA

**Tablica 6.** Zastupljenost vitamina B kompleksa u raži (Matasović, 2005).

pantotenska kiselina	1,5 mg, što čini 29% RDA
niacin	4,3 mg, što čini 27% RDA
tiamin	0,3 mg, što čini 26% RDA
riboflavin	0,3 mg, što čini 19% RDA
B6	0,3 mg, što čini 17% RDA).

Raženo brašno često se koristi u smjesama brašna za integralni kruh, kao dodatak pšeničnom i kukuruznom kruhu. Ono takvom kruhu podiže hranjivu vrijednost, daje mu specifičan, puniji okus i znatno produžava njegovu svježinu.

Izdašan kruh koji nalazimo u trgovinama pod imenom "raženi" obično se radi od 30% raženog i 70% pšeničnog brašna.

**DOBAR IZVOR** - pojam se odnosi na namirnice koje sadrže vitamine, minerale, proteine i vlakna u količini od najmanje 10 posto dnevnih potreba RDA

**ODLIČAN IZVOR** - pojam se odnosi na namirnice koje sadrže vitamine, minerale, proteine i vlakna u količini od najmanje 20 posto dnevnih potreba RDA

**RDA**– *Recommended Dietary Allowances* (preporučene dnevne količine)

S obzirom na osebujni okusa koji ima, miris i odlična nutritivna svojstava, raženi je kruh tražen i zbog minimalnog sadržaja glutena, a najviše zbog visokog sadržaja ukupnih vlakana.

## **2.2.4. Bučino crno ulje**

### **Opis proizvoda**

Bučino ulje vrhunske kvalitete proizvodi se prešanjem prženog tijesta bučinih (*Cucurbitapepo L.*) koštica. Prema Pravilniku o jestivim uljima i mastima (NN 41/12) bučino ulje spada u kategoriju nerafiniranih ulja. Karakteristične je tamno-zelene do crvenkasto-zelene boje te mirisa i okusa po prženim bučnim košticama.

Budući kvaliteta bučinog ulja općenito uvelike ovisi o karakteristikama sirovine i tehnološkog procesa proizvodnje, proces proizvodnje opisan ovim Pravilnikom jamči visoku i ujednačenu kvalitetu bučinog ulja. Bučino ulje svojim izuzetnim orašastim okusom daje posebnu i specifičnu aromu mnogim jelima. Ne sadrži gluten pa se preporučuje oboljelima od celijakije. Koristi se za salate dajući im specifičnu aromu i bogat okus. Dobiva se od sjemenki, odnosno koštica ploda buče. Za proizvodnju ovog ulja koriste se buče čije koštice nemaju ljuske, tzv. golice. „Zahvaljujući bogatstvu nutritivnih spojeva smatra se jednim od najcjenjenijih prirodnih lijekova (3), sadrži ugljikohidrate, minerale, bjelančevine te važne nezasićene masne kiseline, linolnu (omega-6) i oleinsku (omega-9) kiselinu. Obiluje željezom, manganom, magnezijem, bakrom, cinkom i selenom te vitaminima C, E, D, K i B (Škevin, 2016).

### **Svojstva bučinog ulja**

- stimulira rad bubrega
- povoljno utječe na plodnost
- liječi bolesti prostate
- pomaže kod kardiovaskularnih oboljenja
- potiče obnovu eritrocita
- jača imunološki sustav
- eliminira bolove u zglobovima
- pomaže kod opekline
- blagotvorno utječe na zdravlje kože i kose
- pozitivno djeluje na vid
- ublažava stres i podiže raspoloženje
- pospješuje pamćenje.

**Tablica 7.**Prosječni osnovni sastav bučinih koštica (Matasović, 2005).

<b>Sastojak</b>	<b>Obična koštica (%)</b>	<b>Beskorka (bez ljuske) (%)</b>
Voda	5-7	6-7,5
Ulje	33	42-50
Proteini	29	32,5

**Tablica 8.**Najzastupljenije masne kiseline u bučinoj koštici(%) (Matasović, 2005).

<b>Masne kiseline</b>	<b>Zastupljenost %</b>
Palmitinska (16:0)	7-16
Stearinska (18:0)	3-9
Oleinska (18:1)	16-40
Linolna (18:2)	34-68

Kontrola kvalitete bučinog ulja u svrhu utvrđivanja sukladnosti sa specifikacijom uključuje provođenje fizikalno-kemijskih analiza i senzorsku analizu.

Parametri kvalitete bučinog ulja:

- udjel slobodnih masnih kiselina (izraženih kao oleinska) :  $\leq 1,8\%$
- peroksidni broj:  $\leq 6 \text{ mmol O}_2/\text{kg}$
- voda i tvari hlapljive na temperaturi od  $105^\circ\text{C}$ :  $\leq 0,4\%$
- netopljive nečistoće:  $\leq 0,1\%$
- gustoća ( $20^\circ\text{C}/20^\circ\text{C}$ ): 0,916-0,923
- indeks refrakcije( $n_D 20^\circ\text{C}$ ): 1,470-1,475
- jodni broj: 108-125



- sastav masnih kiselina:	C14:0	do 0,2%
	C16:0	6-16%
	C18:0	3-13%
	C18:1	16-43%
	C18:2	38-58%
	C18:3	do 1%
	C20:0	do 1%
	C20:1	do 1%
	C22:0	do 0,5%

### 2.2.5. Sladoled

Sladoled je namirnica koja ne sadrži gluten, ukoliko u njenome sastavu nema sirovina koje sadrže gluten, ali se može kontaminirati slučajno u procesu proizvodnje, zato je potrebna kontrola tijekom cijelog procesa.

Sladoled je djelomično ili potpuno zamrznuta slastica koja se sastoji prvenstveno od mlijeka i mliječnih proizvoda (mlijeko u prahu, ugušćeno mlijeko, vrhnje ili maslac), te nekih mliječnih sastojaka koji se dodaju u smjesu u svrhu podešavanja okusa, arome, boje, mirisa i konzistencije (šećeri i zaslađivači, stabilizatori i emulgatori, uz mogući dodatak voća, voćnih aroma, jaja, čokolade ili nekih drugih dodataka). Osim toga, sladoled sadrži vodu i uklopljen zrak koji služi povećanju volumena sladoleda, boljoj konzistenciji, te smanjenju osjećaja hladnoće u ustima tijekom konzumiranja.

Sladoled se stavlja u promet u zamrznutom stanju, pri najviše -15 °C i kao takav može se čuvati najmanje godinu dana.

Sladoledi se na tržištu nalaze u brojnim oblicima, okusima i pakiranjima. Razlikuju se mliječni sladoled, krem sladoled (sadrži najmanje 8% masti), sladoled za dijabetičare (koji umjesto saharoze sadrži fruktozu, sorbitol, manitol ili neko drugo sladilo) ili smjese za sladoled (tekuće ili u prahu). Ako se mliječni sastojci sladoleda zamjene ne mliječnim, potpuno ili djelomično, takvi se proizvodi nazivaju zamrznuti.

Recepti koji su razvijeni za proizvodnju bezglutenskog sladoleda su takvi da u sladoledu moraju biti potpuno prirodne sirovine koje trebaju sadržavati rižino ili pak brašno rogača, biljna vlakna i brojne druge sirovine u kojima nema i ne smije biti ni tragova umjetnih

emulgatora. Stvaranje takvih „zdravih“ sladoleda prilično je zahtjevno i znatno kompliciranije u odnosu na one konvencionalne jer se u postupku proizvodnje prirodni sastojci, u odnosu na umjetne arome i druge dodatke, ponašaju potpuno drugačije. Zbog toga je u njihovu proizvodnju potrebno uložiti i dosta inventivnosti. Osim sladoleda i većina sladoledarskih strojeva, za razliku od onih koji se koriste za proizvodnju konvencionalnih sladoleda, moraju biti u pravilu specifično konstruirani jer sirovina ima potpuno drugačije karakteristike i konzistenciju u odnosu na elemente kakvi idu u »obične« sladolede.

Sastavnicu za proizvodnju bezglutenskog sladoleda treba znati dobro izbalansirati i nije lako pogoditi omjere sastojaka koji će u konačnici dati i ukusan, na oko lijep ali i potpuno prirodan sladoled (Corvitto, 2011).

### 3.EKSPERIMENTALNI DIO

#### 3.1. MATERIJALI

- porculanska zdjelica 8 do 10 cm(s unutarnje strane tamno obojena)
- stakleni debeli štapić
- čašica od 100 ml
- sito(mlinska svila 52)
- 2 matirane staklene ploče od debelog stakla
- ručna vaga
- 2%-tna otopina kuhinjske soli
- bijela neprerađena vuna
- aparatura po Soxhletu
- petroleter
- 5% otopina amonijaka
- 10% otopina kalijevog disulfata ili 10% otopina octene kiseline
- kuglice za vrenje
- bireta
- analitička vaga na 0,001 g
- odmjerna tikvica
- menzura
- pipeta
- Erlenmayerova tikvica
- otapalo A za mješavinu otapala:etanol(96%)
- otapalo B za mješavinu otapala:dietileter(raspon vrenja oko 35 °C)
- mješavine otapala
- uzorak kukuruzno brašno
- uzorak pšenično brašno
- uzorak raženo brašno
- uzorak sladoled sa okusom jagode
- uzorak sladoled sa okusom lješnjaka
- uzorak bučino crno ulje.

## 3.2. METODE

### 3.2.1. Određivanje % vlažnog i suhog lijepka (glutena) ručnim ispiranjem

Uzorak od 10 grama brašna ili pšenične krupice umijesi se potrebnom količinom vode (5-6 ml) ili bolje s 2% otopinom kuhinjske soli, tako da tijesto ostane još mekano, ali da se više ne lijepi.

Brašno se umijesi staklenim štapićem.

Kad je tijesto dobro umiješano, formira se u kuglu, sa njome pokupi ostatke tijesta sa stjenke zdjelice i eventualno s prstiju, izvadi iz zdjelice i jednu minutu dobro izmijesi na staklenoj ploči prstima ili dlanom, da postane posve homogena.

Zatim se odmah ispiri običnom vodom ili 2%-tnom otopinom kuhinjske soli, temperature 18 °C (voda ne smije sadržavati klor, ako je klorirana mora se prokuhati).

Ispiranje se vrši tako da se tijesto stavi na lijevi dlan s navlaženim prstima desne ruke pod tankim mlazom vode dok ne počne otjecati bistra voda. Kraj ispiranja se ustanovi tako da se kratko vrijeme ispiri nad čašicom i vidi da li je voda bistra.

Ako je lijepak ispiran u 2%-tnoj otopini kuhinjske soli, onda se na kraju ispiri još 1 do 2 minute pod vodovodnom vodom, da se odstrani natrijev klorid. Za jedno ispiranje od 10 grama brašna potrebno je 10 do 20 minuta, te 1 do 2 litre vodene otopine soli.

Kad je lijepak ispran, istisne se najveći dio suvišne vode među dlanovima, zatim se lijepak razdijeli u 3 do 4 dijela, pritisne i izvalja među dvjema staklenim matiranim pločama da se otkloni sva nevezana voda (2 uzastopna vaganja ne smiju pokazivati razliku veću od 50mg). Potom se lijepak skupi u kuglu i izmjeri na tariranome komadiću papira, te izračuna % vlažnog lijepka.

Zatim se na istom papiru suši oko 150°C 1/2 sata ili 12 sati kod 105 °C. Pošto se ohladio u eksikatoru, izmjeri se i izračuna postotak suhog lijepka.

Formula za postotak vlažnog lijepka vrijedi za pšenično i raženo brašno.

$$\% \text{ vlažnog lijepka} = \frac{m(\text{vlažnog lijepka})}{m(\text{kukuruznog brašna})} \times 100$$

Formula za postotak suhog lijepka i vrijedi za pšenično i raženo brašno.

$$\% \text{ suhog lijepka} = \frac{m(\text{suhog lijepka})}{m(\text{kukuruznog brašna})} \times 100$$

**NAPOMENE:**

1. Ne preporuča se umijesiti tijesto više od 20 g brašna, jer ispiranje traje suviše dugo a rezultat nije točan.

2. Tijesto dobrih pšenica može prije ispiranja odstajati 1/2 sata do 1 sat bez nepovoljnog utjecaja na osobine i količinu lijepka. Tijesto slabijih pšenica treba isprati odmah, jer stajanje nepovoljno utječe na osobine lijepka, a i količina se smanjuje. S druge strane ispiranje nakon čekanja daje uvid o boljoj ili lošijoj kvaliteti brašna.

3. Ispiranje prehladnom ili previše toplom vodom smanjuje količinu lijepka i mijenja njegove osobine.

4. Preporuča se na 10 litara otopine NaCl dodati još 4,6 grama  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  i 5,4 grama  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , da bude pH otopina 6,8 koji je najpogodniji za ispiranje lijepka.

### **3.2.2. Dokazivanje umjetnih boja u sladoledu**

**PRIPREMA VUNE:**

bijela neprerađena vuna odmasti se u aparatu po Soxhletu pomoću petroletera (oko 1 sat).

Vuna se suši na zraku. Ukoliko vuna nije dovoljno odmašćena stavi se u otopinu 5% amonijaka, zagrije na oko  $80^\circ \text{C}$  i ostavi 1 sat, češće miješajući. Zatim se vuna ispere vodom i osuši.

Oko 5 g uzorka, odnosno ona količina koja odgovara 5 g suhe tvari, otopi se u 30 mL vode i doda 5 mL otopine 10% kalijevog disulfata (ili 1 mL 10% otopine octene kiseline) i kuglice za vrenje. U to se stavi navlažena vuna i pusti da vrije oko 15 minuta.

Za to vrijeme će se boja fiksirati na vunu. Obojeno vlakno se dobro ispere vodom. Ako se boja ispere na vuni znači da u uzorcima nema dodanih umjetnih boja.

SUHA TVAR npr. 29,5 g

$$\frac{5 \text{ g} \times 100}{29,5 \text{ g}} = 16,95 \text{ g sladoleda i razrijedi se sa 30 mL vode}$$

### 3.2.3. Određivanje kiselinskog broja i kiselosti u ulju

U tikvicu po Erlenmayeru odvagane se 5-10 g ulja. Doda se 50 do 100 mL neutralizirajuće mješavine otapala i otopi se uzorak.

Ukoliko je potrebno može se lagano zagrijavati. Zatim se dodaje 5 kapi indikatora i titrira sa 0,1 M otopinom natrijeve lužine do slabo ružičaste boje.

Boja se mora zadržati oko 1 minute. Ako pri titriranju sadržaj tikvice postane mutan, dodaje se 5-10 mL smjese etanola i etera i zagrijava na vodenoj kupelji do 70 ° C, dok se otopina ne razbistri. Tada se sadržaj hladi na sobnu temperaturu i završava titracija.

Isti postupak se koristi i za mast samo što se mast prvo otopi na vodenoj kupelji.

KISELINSKI STUPANJ daje broj mililitara 1 mol/L lužine potrebne za neutralizaciju slobodnih masnih kiselina.

$$Kst = \frac{a \times c \times 100}{p}$$

a = utrošeni mL otopine natrijeve lužine

c = koncentracija otopine NaOH (0,1 M)

p = odvaguta masa ulja (g).

Ukoliko se računa postotak slobodnih masnih kiselina, tada se kiselinski broj množi sa 0,5207, a kiselinski stupanj sa 0,2823.

Ukoliko je rezultat samo kiselost bez posebne definicije, to je prema dogovoru izraženo kao oleinska kiselina, a ako uzorak sadržava mineralne kiseline one se prema dogovoru određuju kao masne kiseline.

#### KISELINSKI BROJ

$$K_b = \frac{V \times F \times 5,610}{m}$$

V=volumen utrošene 0,1 M natrijeve lužine u mL

F=faktor 0,1 M NaOH(i obično je 1)

m =masa ulja u gramima

Broj 5,610 je broj kojim se množi volumen kako bi se dobili grami natrijeve lužine(1 mL 0,1 M natrijeve lužine sadrži 5,610 mg NaOH) ( Rade i sur, 2001).

## 4.REZULTATI

**Tablica 9.**Udio vlažnog i suhog lijepka kod kukuruznog,pšeničnog i raženog brašna

	<b>KUKURUZNO BRAŠNO</b>	<b>PŠENIČNO BRAŠNO</b>	<b>RAŽENO BRAŠNO</b>
<b>m(brašna)</b>	10,0220 g	10,0013 g	10,0059 g
<b>m(vlažnog lijepka)</b>	8,8280 g	6,7355 g	7,8195 g
<b>m(suhog lijepka)</b>	6,6658 g	4,7944 g	5,6051 g
<b>% vlažnog lijepka</b>	8,8 %	67,35 %	78,15 %
<b>% suhog lijepka</b>	6,6 %	47,94 %	56,02 %

**Tablica 10.**Prisutnost umjetnih i/ili prirodnih boja u sladoledu sa okusom jagode

<b>UZORAK JAGODA</b>	<b>UMJETNE BOJE</b>	<b>PRIRODNE BOJE</b>
<b>Uzorak 1.</b>	-	+
<b>Uzorak 2.</b>	+	+
<b>Uzorak 3.</b>	+	-
<b>Uzorak 4.</b>	-	-
<b>Uzorak 5.</b>	-	+
<b>Uzorak 6.</b>	+	-
<b>Uzorak 7.</b>	+	+



<b>Uzorak 8.</b>	+	+
<b>Uzorak 9.</b>	+	-
<b>Uzorak 10.</b>	+	-

**Tablica 11.**Prisutnost umjetnih i/ili prirodnih boja u sladoledu sa okusom lješnjaka

<b>UZORAK LJEŠNJAK</b>	<b>UMJETNE BOJE</b>	<b>PRIRODNE BOJE</b>
<b>Uzorak 1.</b>	-	+
<b>Uzorak 2.</b>	+	+
<b>Uzorak 3.</b>	-	+
<b>Uzorak 4.</b>	-	+
<b>Uzorak 5.</b>	-	-
<b>Uzorak 6.</b>	-	+
<b>Uzorak 7.</b>	+	+
<b>Uzorak 8.</b>	+	-
<b>Uzorak 9.</b>	-	+
<b>Uzorak 10.</b>	+	+

**Tablica 12.** Kiselinski broj u crnom bučinom ulju

	MASA UZORKA(g)	UTROŠAK NaOH(mL)	KISELINSKI BROJ(mg)	KISELINSKI STUPANJ
UZORAK 1	5,0002	1,4	1,57	2,8
UZORAK 2	5,0014	1,5	1,68	2,9
UZORAK 3	5,0009	1,4	1.57	2,8

## 5.RASPRAVA

Bjelančevina gluten se sastoji od dvije frakcije: glutenina i glijadina. Proteini glutena su odgovorni za reološka svojstva tijesta i peciva jer utječu na kapacitet vezanja vode, kohezivnost, viskoznost i elastičnost tijesta.

Pojedini ljudi imaju intoleranciju na gluten. Intolerancija na gluten ili celijakija je ekstremna osjetljivost na bjelančevine pšenice, ječma i raži. Iako simptomi mogu biti slični, intolerancija na gluten nije alergija na hranu već nasljedna autoimuna bolest.

Imunološki sustav pogrešno prepoznaje gluten kao strano tijelo koje je štetno za organizam. Takva reakcija dovodi do upale i oštećenja tankog crijeva. Do oštećenja tankog crijeva može doći i kada osoba s celijakijom pojede vrlo male količine glutena. Navedeno je razlog zašto se hrana namijenjena za osobe sa celijakijom u bolničkim objektima dodatno kontrolira u internim laboratorijima.

U ovome istraživanju, sirovine i proizvodi namijenjeni za prehranu bolesnika kontrolirani su opisanim metodama. U bolničkom laboratoriju dokazivao se gluten u brašnima, prisutnost umjetnih ili prirodnih boja u sladoledima te kemijski broj u crnom ulju buče koje se dodaje u salate osoba oboljelih od celijakije.

Kontrolirano je kukuruzno brašno, pšenično brašno i raženo brašno. Postotak vlažnog glutena varira od brašna do brašna. Kvaliteta pšeničnog brašna ovisi o kvaliteti pšenice koja mora biti zrela odnosno odležana.

Osnovni čimbenik kvalitete brašna (pšenice) je kvalitetan protein (bjelančevina) – gluten (lijepak). Uobičajeno je oko 25 % glutena u čistom pšeničnom brašnu što odstupa od rezultata uzoraka brašna koje je kontrolirano te iznosi 67,35 % vlažnog lijepka.

Niti kukuruzno brašno koje po prirodi nema glutena u svome sastavu ne odgovara propisanim uvjetima jer gluten u tome brašnu prisutan je u 8,8 % vlažnog glutena ili 6,6% suhog glutena što ne odgovara sastavu kukuruznog brašna.

Analizirano raženo brašno također je imalo visoki udio glutena, te nije prikladno za osobe oboljele od celijakije.

Deklaracije na proizvodima koje sadrže natpis »bez glutena« mogu biti jedino na proizvodima ukoliko sadržaj glutena nije viši od 20 mg/kg u gotovom proizvodu.

Kupnjom mnogih prehrambenih proizvoda skupo se plaćaju i brojni aditivi koji su dodani uz vodu, a mogu pogoršati zdravstveno stanje oboljelih od celijekije. Bojila tim proizvodima daju privlačan izgled, arome, a sladila tipičan okus, dok konzervansi osiguravaju dugotrajnost na policama prodavaonica.

Slično je i s voćnim sladoledima, pudinzima i desertima čiju privlačnost pojačavaju dodane arome i bojila. Time proizvođač štedi na voćnim pripravcima jer su umjetna bojila i arome jeftiniji, ali opasne za zdravlje potrošača sa celijekijom zbog već narušenoga imuniteta te osjetljivosti organizma radi netolerancije na gluten. Iz toga razloga proizvodi koje konzumiraju navedeni potrošači testiraju se na prirodne i umjetne boje koje ne treba konzumirati.

Rezultati ispitivanja kontroliranih sladoleda sa okusom jagode pokazuju da od 10 ispitanih uzoraka pet je imalo umjetne boje u svome sastavu što nije bilo deklarirano.

Prisustvo umjetnih boja u sladoledu može se objasniti izuzetno velikom upotrebom arome jagode koja je najčešće sintetska te se dodaju i sintetske boje zbog postojanosti. Takvi proizvodi su odobreni ali je potrebno deklarirati umjetne boje se što u ovome slučaju nije poštivalo te je prekršen Zakon i potrošači su dovedeni u zabludu te potencijalnu opasnost.

Kod sladoleda sa okusom lješnjaka osam (8) je uzoraka sadržavalo prirodnu boju dok su dva (2) sadržavala umjetne boje koje nisu bile deklarirane. Proizvodi sa umjetnim prehrambenim bojama su odobreni ali ih je potrebno deklarirati što se u ovome slučaju nije poštivalo te je prekršen Zakon, a potrošači su dovedeni u zabludu te moguću opasnost.

U proizvodima prehrambenih industrija, bojila se ponajprije koriste da bi se ispravio gubitak primarne, tj. prirodne boje, pojačao intenzitet i time oku dao solidan vizualni dojam. Činjenica je da neka bojila mogu uzrokovati ozbiljne alergijske reakcije i probavne netolerancije.

Kiselinski broj govori o količini slobodnih masnih kiselina u ulju. Njih ne smije biti previše, inače dolazi do bržeg kvarenja (oksidacije) biljnih ulja.

Određivanje kiselinskog broja je relativno jednostavna tehnika: titracijom s kalijevom lužinom točno poznate koncentracije dolazi do neutralizacije slobodnih masnih kiselina uz nastajanje kalijeve soli masnih kiselina. Titracija se odvija uz pomoć indikatora koji mijenja boju u trenutku kada kalijeva lužina neutralizira sve slobodne masne kiseline.

Kiselinski broj govori koliko miligrama kalijeve lužine treba da se neutraliziraju sve slobodne masne kiseline u 1g biljnog ulja. Za maslinovo i bademovo ulje Europska farmakopeja propisuje kako isti ne smije biti veći od 2,0 (određen na 5g ulja), kao i za bučino ulje.

Kiselinski broj ulja raste ako je plod bio duže skladišten prije samoga tiještenja.

Brzim procesiranjem sirovine i odvajanjem ulja kiselinski broj pada. Stoga se kvalitetna biljna ulja dobivaju procesiranjem ploda odmah nakon branja.

Kao što je vidljivo iz rezultata, kiselinski broj niti u jednom uzorku nije prešao zadanu granicu tako da možemo govoriti o visoko kvalitetnim uljima koja su dodavana jelima na meniju oboljelih od celijakije.

## 6.ZAKLJUČCI

1. Samo osobama s genetskom predispozicijom za celijakiju, ili sa potvrđenom alergijom ili preosjetljivosti na gluten i druge proteine žitarica, koristi isključenje pšenice i drugih žitarica iz prehrane.
2. Rezultati kukuruznog brašna obzirom na udio glutena pokazuju da se ne radi o čistom kukuruznom brašnu nego o mješavini sa većim udjelom kukuruznog brašna, ali obzirom na udio od 6,6% suhog glutena brašno je prikladno za pripremu proizvoda koje konzumiraju osobe sa celijakijom.
3. Rezultati kontroliranih sladoleda sa okusom jagode govore da od 10 uzoraka 5 je imalo umjetne boje u svome sastavu što nije bilo deklarirano.  
Takvi proizvodi su odobreni za konzumaciju, ali je umjetne boje potrebno deklarirati. Potrošači se takvim pristupom dovedeni u zabludi te moguću opasnost. Proizvod koji sadrži umjetne boje manje je prikladan ili uopće nije prikladan za konzumacije unutar populacije oboljele od celijakije.
4. Kod sladoleda sa okusom lješnjaka 8 uzoraka sadržavalo je prirodnu boju dok su 2 sadržavala umjetne boje koje nisu bile deklarirane.  
Takvi proizvodi sa umjetnim bojama nisu prikladni za konzumaciju unutar populacije koja boluje od celijakije.
5. Kiselinski broj niti u jednome uzorku nije prešao Pravilnikom zadanu gornju granicu i time je dokazano da su ulja koja su dodavana u salate oboljelima od celijakije zadovoljavajuće kvalitete.

## 7. LITERATURA

1. Addolorato, G., De Lorenzi, G., Abenavoli, L., Leggio, L., Capristo, E., Gasbarrini, G. (2004) Psycho-logical support counselling improves gluten-free diet compliance in coeliac patients with affective disorders. *Aliment Pharmacol Ther.*; 20: 777-782.
2. Bokisch, M. (1998) *Fats and Oils Handbook*, AOCS Press, Champaign, SAD.
3. Corvitto, A. (2011). *The secrets of ice cream - Angelo Corvitto*, <https://www.abebooks.com/servlet/BookDetailsPL?bi=20581066433>, pristipljeno, 08.12. 2016.
4. Fasano, A. (2005). Clinical presentation of celiac disease in the pediatric population. *Gastroenterology (Review)*. 128 (4 Suppl 1): 68–73. doi:10.1053/j.gastro.2005.02.015.
5. Kolaček, S., Grgurić, J. (1992) *Dijetalna terapija kroničnih bolesti probavnog sustava kod djece*, Poslovna knjiga, Zagreb.
6. Lebwohl, B., Ludvigsson, JF., Green, PH. (2015). "Celiac disease and non-celiac gluten sensitivity". *BMJ (Review)*. 351: h4347. doi:10.1136/bmj.h4347.
7. Matasović, D. (1995) *Poznavanje prehrambene robe*, Školska knjiga, Zagreb.
8. Niewinski, M M. (2008). *Advances in celiac disease and gluten-free diet*. *J Am Diet Assoc.* 108:661-672.
9. O'Brien, R. D., Farr, W., Wan, P.J. (2000) *Introduction to Fats and Oils Technology*, 2 izd., AOCS Press, Champaign, SAD.
10. Penagini, F., Dilillo, D., Meneghin, F., Mameli, C., Fabiano, V., Zuccotti, GV. (2013). "Gluten-free diet in children: an approach to a nutritionally adequate and balanced diet". *Nutrients (Review)*. 5 (11): 4553–4565. doi:10.3390/nu5114553.

11. Rade, D., Mokrovčak, Ž., Štrucelj, D. (2001) Priručnik za vježbe iz kemije i tehnologije lipida, Durieux, Zagreb.
12. Rac, M. (1964) Ulja i masti, Poslovno udruženje proizvođača biljnih ulja, Beograd.
13. Shahidi, F. (2005) Bailey's industrial oil and fat products, 6. izd., John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, SAD.
14. Šorgić, D. (2016). I s celijakijom možeš biti gurman. Dostupno na : [www.zdravakrava.pristupljeno 24. listopada 2016](http://www.zdravakrava.pristupljeno 24. listopada 2016).
15. Škevin, D. (2016) Interna skripta iz Kemije i tehnologije ulja i masti, Prehrambeno-biotehnološki fakultet.
16. Šupe, A. (2012) Istine i laži o hrani, Dujmašić (ur), Tisak Denona d.o.o. Zagreb.