

# Intolerancija na laktozu

---

Mijić, Darko

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:109:284583>

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

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

REPOZITORIJ

PTF OS

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

dabar  
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Food Technology Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
PREHRAMBENO – TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE

Darko Mijić

Intolerancija na laktozu

završni rad

Osijek, 2015.

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK**

**PREDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA**

Nastavni predmet  
Sirovine animalnog podrijetla

Intolerancija na laktozu

Završni rad

Mentor: izv. prof. dr. sc. Vedran Slačanac

---

Student: Darko Mijić

MB: 2824/06

Mentor: izv. prof. dr. sc. Vedran Slačanac

Predano:

Pregledano:

---

**Ocjena:**

**Potpis mentora:**

---

## Intolerancija na laktozu

### Sažetak:

Intolerancija na laktozu javlja kod osoba koje ne mogu probaviti laktozu (mliječni šećer). Postoji više različitih vrsta intolerancije na laktozu: kongenitalna laktoza intolerancija, primarna hipolaktazija i sekundarna intolerancija laktoze. Kod svih navedenih tipova je konzumiranje mlijeka i mliječnih proizvoda problematično, zbog visokog udjela laktoze. Od funkcionalne hrane koja se koristi u prehrani osoba s intolerancijom na laktozu najzastupljenija su fermentirana mlijeka i proizvodi od fermentiranog mlijeka. Razlog tomu je taj što je u njima dio laktoze preveden u mliječnu kiselinu, pomoću mikroorganizama (probiotika), koji su dodani tijekom njihove proizvodnje. Tako je u fermentiranim mliječnim proizvodima udio laktoze smanjen, a povećan udio mliječne kiseline, čime je olakšana njihova probavljivost.

**Ključne riječi:** laktoza, intolerancija laktoza, fermentirana mlijeka, probiotici

# Lactose intolerance

## Summary:

Lactose intolerance occurs in people who can not digest lactose (milk sugar). There are several different types of lactose intolerance: congenital lactose intolerance, secondary lactose intolerance and primary lactose intolerance. In all three types is milk and dairy products consumption presents a problem because of the high lactose representation. Most functional food which is used in the diet of people with intolerance to lactose are fermented milk and products made from fermented milk. The reason for this is that in them is part of lactose converted to lactic acid by microorganisms (probiotics), which were added during their manufacture. Thus, in fermented milk products part of lactose is reduced, but part of lactic acid is increased, what facilitates their digestibility.

**Keywords:** lactose, lactose intolerance, , fermented milk, probiotics

## Sadržaj

<b>1. UVOD</b>	5
<b>2. GLAVNI DIO</b>	6
2.1. KEMIJSKA GRAĐA I METABOLIZAM LAKTOZE	6
2.2. INTOLERANCIJA LAKTOZE	6
2.2.1. Vrste intolerancije na laktozu	7
2.2.1.1. Kongenitalna laktoza intolerancija	8
2.2.1.2. Primarna intolerancija na laktozu	8
2.2.1.3. Sekundarna hipolaktazija	8
2.2.2. Utvrđivanje intolerancije na laktozu-dijagnostički pristup	9
2.2.2.1. Vodikov test daha	9
2.2.2.2. Test tolerancije laktoze	9
2.2.2.3. Test kiselosti stolice	9
2.3. PREHRANA OSOBA S INTOLERANCIJOM NA LAKTOZU	10
2.3.1. Sojino mlijeko	10
2.3.2. Rižino mlijeko	11
2.3.3. Mlijeko bez laktoze	12
2.3.4. Prebiotički mliječni napitci	12
2.3.3. Ostali tipovi proizvoda-skrivena laktoza	14
<b>3. ZAKLJUČAK</b>	15
<b>4. LITERATURA</b>	16

# 1. UVOD

Laktoza je disaharid koji se najvećim dijelom nalazi u mlijeku i mliječnim proizvodima (HAH,2009.).Glavni prehrambeni izvor laktoze su mlijeko i mliječne prerađevine te ju stoga često nazivamo i mliječni šećer (HAH, 2009.; Tonković i sur., 2012.).

Metabolizira ga enzim laktaza, koji se sintetizira u tankom crijevu. Osobe kod kojih je sinteza tog enzima smanjena, ili u potpunosti izostaje, pate od intolerancije na laktozu. Nutritivna intolerancija se često zamjenjuje nutritivnom alergijom iako se radi o dvjema različitim pojavama. Intolerancija ne uključuje imunološku reakcija antigen-antitijelo, već se pojavljuje kao posljedica urođenih enzimskih defekata(Bauer, 2005).

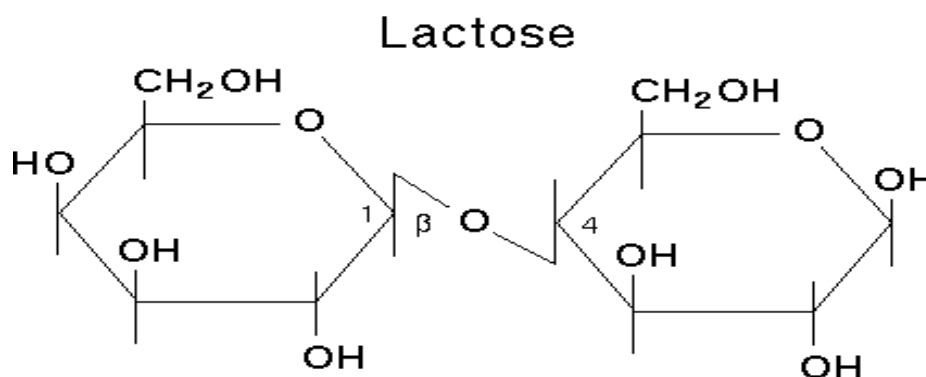
Unesena laktoza neće se metabolizirati u tankom crijevu, kao u organizmu zdravih osoba, nego će dospjeti do debelog crijeva. Tu će je metabolizirati crijevne bakterije, prilikom čega nastaju plinovi kao što su ugljični dioksid, metan, vodik; a oni uzrokuju grčeve, nadutost, mučninu i niz drugih lakših ili težih probavnih smetnji (HAH, 2009.).

U ovom završnom radu objašnjeno što je laktoza, intolerancija na laktozu te koja hrana služi kao alternativa mlijeku u prehrani osoba intolerantnih na laktozu.

# 1. GLAVNI DIO

## 1.1. KEMIJSKA GRAĐA I METABOLIZAM LAKTOZE

Laktoza je disaharid koji se sastoji od jedne molekule glukoze i jedne molekule galaktoze međusobno povezanih  $\beta$ -glikozidnom vezom (**Slika 1**). Najzastupljenija je u mlijeku (4,5-5,0 g/100 ml) (Messia i sur.) i mliječnim proizvodima, ali se može naći i u velikom broju drugih prehrambenih proizvoda zbog svog svojstava poboljšanja teksture i okusa proizvoda te vezanja vode i boja (Tonković i sur., 2012.).



**Slika 1:** Molekula laktoze (dic.academic.ru.)

Laktozu razgrađuje enzim laktaza ili florizin hidrolaza ( $\beta$ -galaktozidaza) (Lomer i sur., 2008.) Aktivnost ovog enzima uočena je već u osmom tjednu gestacije, a maksimalna aktivnost zabilježena je prilikom rođenja (Lomer i sur., 2008.).

U zdravom organizmu, tj. u organizmu u kojemu stanice tankog crijeva sintetiziraju dovoljnu količinu laktaze, taj enzim će se vezati na molekulu laktoze, te ju razgraditi na jednostavnije šećere, glukozu i galaktozu, koje se odatle apsorbiraju u krvotok (Tonković i sur., 2012.; HAH, 2009.).

## 2.2. INTOLERANCIJA LAKTOZE

Intolerancija na laktozu je fiziološki poremećaj koji se događa zbog nemogućnosti probave mliječnog šećera – laktoze, a uslijed smanjenja ili potpunog prestanka lučenja enzima



laktaze. Smanjenje aktivnosti laktaze započinje već tijekom prvih par mjeseci života te se nastavlja starenjem a prema procjenama samo 30 % ljudi zadržava aktivnost laktaze (Lomer i sur., 2008.; Tonković i sur., 2012.). Ukoliko je u sluznici tankog crijeva koncentracija enzima laktaze preniska, ili u potpunosti izostaje, javlja se hipolaktazija. Nadalje, hipolaktazija će uzrokovati nedostatnu probavu disaharida laktoze, a to stanje naziva se maldigestija laktoze. U krajnosti, hipolaktazija i maldigestija laktoze uzrokovat će intoleranciju na laktozu, koja nije opasna po život, ali može znatno umanjiti kvalitetu života te povećati rizik obolijevanja od kroničnih nezaraznih bolesti, kao što je npr. osteoporoza. Kod osoba s intolerancijom na laktozu, zbog manjka laktaze laktoza se neće razgraditi u tankom crijevu kao u organizmu zdravih osoba, nego će doći do debelog crijeva, gdje će je metabolizirati crijevne bakterije prilikom čega će nastajati plinovi: ugljični dioksid, metan i vodik koji redovito izazivaju simptome poput nadutosti, proljeva, mučnine, grčeva, flatulencije i sl. Navedene smetnje pojavljuju se unutar 30 minuta do 2 sata nakon konzumiranja mlijeka ili mliječnih proizvoda s laktozom (Tonković i sur., 2012.).

Kod intolerancije na laktozu postoji nekoliko mogućih mehanizama koji uzrokuju simptome intolerancije. Neapsorbirana laktoza dovodi do povećanja slobodne vode i elektrolita u lumenu debelog crijeva, ubrzavajući tako vrijeme prolaska hrane kroz crijevo i omekšavajući stolicu, što dovodi do dijareje. Bakterijska  $\beta$ -galaktozidaza čini galaktozu i glukozu dostupnima za bakterijsku fermentaciju u debelom crijevu što rezultira nastankom produkata koji uzrokuju nadutost i plinove. Bakterije reduciraju ugljični dioksid u metan, što teoretski dovodi do zatvora (Lomer i sur., 2008.).

Količina laktoze koja uzrokuje simptome intolerancije na laktozu razlikuje se od pojedinca do pojedinca, te ovisi i o količini konzumirane laktoze, stupnju nedostatka laktaze i obliku hrane u kojoj se laktoza konzumira. (Tonković i sur., 2012.).

Intolerancija na laktozu rijetka je u djetinjstvu (tada se češće od intolerancije javlja se alergija na mlijeko kojoj su uzrok bjelančevine iz mlijeka, jer tijelo tada proizvodi dovoljnu količinu laktaze zbog toga što je tada mlijeko glavni izvor nutrijenata, osobito za vrijeme dojenja ili prehrane novorođenčadi mliječnim formulama. Kako naša probava postajerazvijenija i raznovrsnija, tako se kod osoba intolerantnih na laktozu proizvodnja i koncentracija laktaze smanjuje. To se kod svih populacija u pravilu događa u dobi nakon druge godine života. Hoće li se laktaza nastaviti sintetizirati u optimalnim količinama i nakon te dobi, uvjetovano je genetički (HAH, 2009.). Ipak, smatra se da je 70-100 % odraslih osoba manje ili više intolerantno na laktozu. Iako većina tih osoba može unositi manje količine laktoze bez pojave navedenih simptoma, najprikladnije ih je postupno uključivati u prehranu kako bi se tolerancija na laktozu povećala (Tonković i sur., 2012)

### **2.2.1. Vrste intolerancije na laktozu**

Razlikujemo tri tipa laktoza intolerancije: kongenitalnu intolerancija lakoze, primarnu intoleranciju laktoze i sekundarnu hipolaktaziju.

### **2.2.1.1. Kongenitalna laktoza intolerancija**

Kongenitalna laktoza intolerancija prirođena je intolerancija na laktozu. Prenosi se genetski, i to samo u slučaju kada oba roditelja pate od kongenitalne intolerancije (recesivno svojstvo), pa je s toga vrlo rijetka (Jurčić i Obereiter, 1996.; Lomer i sur., 2008.). Tipičan simptom ovog oboljenja je vodenasta dijareja, koja se javlja već nakon prvog dojenja (Madry i sur., 2010). Zbog značajnog gubitka nutritijenata, novorođenče gubi na masi, ne napreduje, razvija se hipoglikemija, acidoza i dehidracija. Ukoliko se ne poduzmu odgovarajuće mjere novorođenče može preživjeti tek nekoliko mjeseci (Jurčić i Obereiter, 1996.). Mnogi liječnici preporučuju da dojenče umjesto mlijeka treba konzumirati zamjenske pripravke s smanjenim udjelom laktoze. To je u dosta slučajeva dovelo do otklanjanja neugodnih simptoma. Dijete tada počinje dobivati na masi, dijareja prestaje a rast i razvoj se normaliziraju (Jurčić i Obereiter, 1996.).

### **2.2.1.2. Primarna intolerancija laktoze**

Primarna intolerancija laktoze posljedica je starenja i najčešći je oblik intolerancije na laktozu koji se pojavljuje. Tijekom djetinjstva, a osobito za vrijeme dojenja, jedan od primarnih izvora nutritijenata za dječji organizam su mlijeko i mliječni proizvodi. Tijelo tada proizvodi veće količine enzima laktaze, kako bi organizam mogao metabolizirati unesenu laktozu. Kako naša prehrana postaje raznolikija, tako se koncentracije i proizvodnja laktaze smanjuju (Jandrejić i Jakšić)

Simptomi primarne intolerancije isti su kao i u preostala dva tipa intolerancije: dijareja, povraćanje, nadutost, flatulencija, grčevi.

### **2.2.1.2. Sekundarna hipolaktazija**

Sekundarna hipolaktazija posljedica je bolesti ili ozljede prilikom kojih dolazi do oštećenja resaste površine tankog crijeva. Česta je kod mnoge djece i dojenčadi, a još češća kod odraslih. Najčešće se dovodi u vezu sa akutnim virusnim gastroenteritisom, osobito izazvanim rotavirusom koji oštećuje sluznicu crijeva i remeti funkciju disaharidaza, posebno laktaze (Madry i sur., 2010.). Virusne i bakterijske upale tankog crijeva, oštećenja sluznice uzrokovana raznim toksinima kao što su alkohol, neki lijekovi i kemijske tvari, dugotrajno gladovanje, crijevni nametnici, smanjena apsorpcijska površina sluznice resekcijom crijeva, alergija na kravlje mlijeko, glutenska enteropatija također se navode kao mogući uzroci sekundarne hipolaktazije. Potrebno je ipak znati da su dob, rasa i genetske predispozicije važni činitelji rizika (Živković, 1996.).

U klasičnim slučajevima je jasno da se radi o sekundarnoj hipolaktaziji ukoliko se 2 do 3 sata nakon uzimanja pola do 1 dl mlijeka pojave grčevi u trbuhu, dijareja i flatulencija. Prije toga obvezno treba isključiti druge moguće uzroke nepodnošenja mlijeka kao što je alergija na proteine mlijeka (Živković, 1996.).

Liječenje dijareje obavlja se ambulantno, osim ako je riječ o teškoj malnutriciji, koja se tretira u bolnici. Najbolji način liječenja je bolesniku ne davati mlijeko niti ostale mliječne proizvode

dok se proljev u potpunosti ne smiri. Nakon toga, bolesniku je potrebno protumačiti narav bolesti i potrebu za opreznim uzimanjem manje količine mlijeka ili fermentiranih mliječnih proizvoda. Kod nekih težih bolesnika, potrebno je i da preventivno uzimaju pripravak enzima laktaze prije nego će konzumirati mlijeko (Živković, 1996.).

## **2.2.2. UTVRĐIVANJE INTOLERANCIJE NA LAKTOZU-DIJAGNOSTIČKI PRISTUP**

Jedina dijagnostička metoda za direktno mjerenje aktivnosti laktaze je biopsija tankog crijeva no ona se provodi samo ukoliko pacijent treba gastroenteralnu endoskopiju zbog drugih razloga (Nieder, 2013.).

Najčešći testovi koji se koriste za mjerenje apsorpcije laktoze u probavnom sustavu (utvrđivanje intolerancije na laktozu) su vodikov test daha, test tolerancije laktoze te test kiselosti stolice. Testovi se izvode ambulantno u bolnici, klinici ili liječničkoj ordinaciji.

### **2.2.2.1. Vodikov test daha**

Vodikov test daha mjeri količinu vodika u dahu pojedine osobe i detektira vrlo male koncentracije vodika. Test je baziran na činjenici da nerazgrađenu laktozu u debelom crijevu fermentiraju bakterije pri čemu se proizvode plinovi, uključujući i vodik. Vodik se apsorbira iz crijeva, transportira krvotokom u pluća, i na kraju se izdahne.

U testu pacijent na tašte ispija piće bogato laktozom (25-50 g laktoze), a dah se analizira u redovitim intervalima. Povišena razina vodika u dahu (porast za više od 20 ppm u roku od 3-6 sati nakon unosa) ukazuju na nepravilnu probavu laktoze (Brown – Esters i sur., 2012.).

Određena hrana, lijekovi i cigarete mogu utjecati na točnost testa i treba ih izbjegavati prije provedbe procesa. Test se koristi kod djece i odraslih (NIDDK).

### **2.2.2.2. Test tolerancije laktoze**

Test tolerancije laktoze započinje postom i zatim ispijanjem tekućine koja sadrži laktozu. Tijekom 2 sata uzimaju se uzorci krvi u kojim se mjeri koncentracija glukoze (šećer u krvi), što će pokazati koliko tijelo može probaviti laktozu.

Test se zasniva na činjenici da u osoba koje imaju adekvatno lučenje enzima laktaze, kada laktoza dođe u probavni sustav enzim laktaza laktozu razgradi na glukozu i galaktozu, koje se brzo resorbiraju i portalnom venom odlaze u jetru. Jetra mijenja galaktozu u glukozu, koja ulazi u krvotok i povećava razinu glukoze u krvi.

Ukoliko laktoza nije potpuno ili uopće razgrađena ne može se resorbirati te posljedično razina glukoze u krvi ostaje nepromjenjena i dijagnoza netolerancije na laktozu je potvrđena (Food - INFO, 2014.).

### **2.2.2.3. Test kiselosti stolice**

Test kiselosti stolice koristi se kod novorođenčadi, dojenčadi i male djece. Zasniva se na činjenici da neprobavljenu laktozu u debelom crijevu razgrađuju crijevne bakterije i pri tome se stvara mliječna kiselina i druge masne kiseline, koje je moguće otkriti u uzorku stolice. Ako pH stolice padne ispod 5, praktički je siguran manjak enzima laktaze u tankom crijevu (Živković, 1996.).

## 1.2. PREHRANA OSOBA S INTOLERANCIJOM NA LAKTOZU

Najčešći terapijski pristup intoleranciji na laktozu je isključivanje mlijeka i mliječnih proizvoda iz prehrane (Brown-Esters i sur., 2012.). To obično dovodi do ozbiljnih zdravstvenih posljedica (Rong i sur., 2011.). Međutim, sve češća alternativa je konzumacija fermentiranih mliječnih proizvoda (Shaukat i sur., 2010.), dobivenih fermentacijom mlijeka, uslijed koje se smanjuje udio laktoze koja tijekom fermentacije prelazi u mliječnu kiselinu; te se stoga smatraju prikladnima za konzumaciju kod osoba intolerantnih na laktozu (HAH, 2009.; Nieder, 2013.).

Specifično za mliječne proizvode u kojima je hidrolizirana laktoza je njihov puno slađi okus, zbog prisutnih jednostavnih šećera glukoze i galaktoze, a koji često odbija odrasle osobe. Upravo ta prirodna slatkoća ovih proizvoda omogućava smanjenje dodatka šećera ili umjetnih sladila u recepturi proizvoda, npr. kod aromatiziranog mlijeka, voćnog jogurta, mliječnih deserata ili sladoleda, s ciljem smanjenja kalorijske vrijednosti proizvoda (Čačić Kenjeric, 2014.).

Osjetljivost osoba s intolerancijom na laktozu na unos laktoze varira kao i zastupljenost bolesti u različitim populacijama. Na mogućnost probave laktoze u probavnom sustavu ne utječe samo laktoza već i druge komponente koje su istovremeno prisutne u namirnici. Rezultati znanstvenih studija ukazuju da adolescenti i odrasle osobe intolerantne na laktozu mogu unijeti i probaviti najmanje 12 g laktoze unesene kao jedan obrok (1 čaša mlijeka), bez ili sa manjim simptomima, ukoliko se radi o samostalno unesenoj namirnici, odnosno veće količine ukoliko je unos raspoređen kroz cijeli dan i namirnica koja sadrži laktozu se kombinira s drugim namirnicama u pojedinom obroku (Suchy i sur., 2010.).

Osobe koje su intolerantne na laktozu i reagiraju već na unos od 0,2 g unosa kravljeg mlijeka, većinom bez simptoma mogu konzumirati mlijeko deve, iako je ono također nositelj laktoze (Cardoso i sur., 2010.). Fermentirani mliječni proizvodi na talijanskom tržištu sadrže laktozu u količini 2,32 do 4,55g/100 g proizvoda (Manzi i sur., 2007.), dok se količine laktoze u pojedinačnim proizvodima na tržištu Velike Britanije kreću od 1,57 do 6,18 % s time da su najniže prosječne vrijednosti utvrđene u jogurtima grčkog tipa (1,70 %) a najveće u fermentiranom mliječnom vrhnju (5,86 %) (O'Brien, 1999.).

## 2. ALTERNATIVNA MLIJEKA I MLIJEČNI PROIZVODI

### 3. 1. Sojino mlijeko

Lako probavljiv, dijetetski hranjivi proizvod ekstrakta sojinog zrna, s visokom nutritivnom vrijednosti, namijenjen je prvenstveno populaciji ljudi oboljelih od intolerancije na laktozu ili mliječnih proteina, te veganima koji ne konzumiraju mlijeko. Iako postoje brojne definicije sojinog mlijeka, najčešće se pojavljuje definicija da je to zapravo vodeni ekstrakt sojinog zrna, ili emulzija sojinog brašna obogaćena vitaminima, mineralima i tvarima arome. Ne sadrži kolesterol, laktozu ili gluten. Kao odlično izbalansirana hrana bogata esencijalnim aminokiselinama, neophodna je za dobar metabolizam. Zbog prisutnosti biljnih proteina, sojino mlijeko snižava razinu kolesterola u organizmu. Istraživanja govore kako sojino mlijeko snižava razinu LDL kolesterola a istovremeno povećava količinu HDL kolesterola. Sojino mlijeko ima antioksidacijsko djelovanje, koje se tijekom fermentacije

bifidobakterijama povećava. Preporuča se kao dodatak prehrani za osobe koja imaju povećanu fizičku aktivnost, za sportaše, kao i za osobe s kardiovaskularnim bolestima. Kravlje mlijeko sadržava nešto više ugljikohidrata, pa upravo niski postotak šećera čini sojino mlijeko pogodnim za prehranu dijabetičara (Božanić, 2006).

Komercijalna sojina mlijeka mogu se podijeliti u nekoliko grupa, pa tako razlikujemo tradicionalno sojino mlijeko, dobiveno vodenom ekstrakcijom iz cijelog zrna, sojin napitak koji predstavlja piće na bazi sojinog mlijeka, dodatno aromatizirano i zaslađeno sojino mlijeko, te različite mješavine mlijeka s drugim vrstama biljnog ili životinjskog mlijeka (Božanić, 2006).

Kao zamjena za kravlje mlijeko, sojino mlijeko se modificira tako da mu sastav odgovara kravljem mlijeku (**Tablica 1**). Udio proteina je u sojinom mlijeku je 3,5%, blago je zaslađeno, dodani su još ulje i sol a ponekad i mliječna aroma (Božanić, 2006).

**Tablica 1** Usporedba sojinog i kravljeg mlijeka (Božanić, 2006)

Nutritivna vrijednost 100 g	Kravlje mlijeko		Sojino mlijeko
	Punomasno	Djelomično obrano	
Proteini	3,4 g	3,5 g	3,6 g
Masti	3,5 g	1,5 g	2,3 g
Ugljikohidrati	4,6 g	5,4 g	3,4
Kj	269	208	204
Kcal	64	49	49
Kolesterol	10 mg	5 mg	0
Sastav masnih kiselina			
Zasićene	63,5%	63,5%	14,0%
Polinezasićene	3,0%	3,0%	63,5%
Mononezasićene	33,5%	33,5%	21,6%

Detaljnim proučavanjem fermentacije sojinog mlijeka mliječno – kiselim bakterijama dobiveni su proizvodi poput fermentiranog sira od soje, kiselo mliječni napici, te jogurt od soje. U navedenim namirnicama probavljivost sojinih proteina iznosi oko 90%, što je slično bioiskoristivosti proteina iz animalnih namirnica (jaja, sir i meso). Još jedna prednost fermentacije jest u smanjenju količine fitata, koji mogu izazvati nadutost, za približno 66%. Fermentacijom sojinog mlijeka bakterijama mliječne kiseline smanjuje se udio stahioze i rafinoze koje također mogu izazvati probavne poremećaje u organizmu (Božanić, 2006).

### 3. 1. 1. Rižino mlijeko

Rižino mlijeko (zamjena za kravlje mlijeko) je prehrambeni napitak koji se proizvodi prešanjem smeđe riže. Pogodan je za osobe s intolerancijom na laktozu kravljeg mlijeka, za osobe koje ne podnose gluten, za osobe koje imaju teškoća s probavnim sustavom ili osobe s visokom razinom kolesterola u krvi. Budući da se sirovine animalnog porijekla ne upotrebljavaju prilikom proizvodnje, rižino mlijeko predstavlja prihvatljivu alternativu kravljeg mlijeka, koju mogu konzumirati i vegani. Njegova najveća prednost je u lakoj probavljivosti, budući da predstavlja izvor lako probavljivih složenih ugljikohidrata, te visokoj prehrambenoj vrijednosti. Mogu ga konzumirati i dijabetičari u skladu s propisanom

dijetom, te osobe osjetljive na soju. Slatkoća potječe od prirodnih enzimskih procesa koji rezultiraju pretvorbom polisaharida u jednostavne šećere, posebice glukozu (Vitalia, 2010). U usporedbi s kravljim mlijekom, rižino mlijeko sadrži više polisaharida, dok kalcija i proteina nema u značajnim udjelima. Ne sadrži laktozu, kolesterol niti gluten. Komercijalni brandovi rižinog mlijeka obogaćuju se vitaminima i mineralima (uključujući kalcij, vitamin B<sub>12</sub>, vitamin B<sub>3</sub> i željezo), a proizvode se različite varijante okusa (vanilija, čokolada) (Wikipedia, 2010).

### 3.1.2 Mlijeko bez laktoze

Mlijeko bez laktoze je mlijeko u kojem je mliječni šećer (laktoza) razgrađen pomoću enzima laktaze koja se dodaje u postupku proizvodnje. Takvo mlijeko ima slađi okus u odnosu na mlijeko koje sadrži laktozu. Razlog tomu je taj što je u takvom mlijeku laktoza razgrađena na monosaharide glukozu i galaktozu, koje su slađe od laktoze (Messia i sur., 2006.; Sieber, 2000.). Na talijanskom tržištu, mlijeka u kojima je laktoza hidrolizirana sadrže 0,26 do 0,77 g/100 g laktoze (Manzi, 2007.).

### 3.1.3 Probiotički mliječno kiseli napitci

Probiotici su žive kulture mikroorganizama, običnomliječno kisele bakterije koje mogu preživjeti prolaz kroz gornji dio probavnog trakta, posebice kiselu sredinu želuca, te se nastaniti u crijevima gdje u pozitivnom smjeru mijenjaju mikrobiološku ravnotežu. Svojom kolonizacijom oni istiskuju potencijalno patogene bakterije, te svojom aktivnošću stvaraju uvjete nepovoljne za rast i razvoj patogenih bakterija (Čačić Kenjeric, 2014.).

Mikroorganizmi koji se koriste kao probiotici su bakterije mliječno-kiselog vrenja koje prevode mliječni šećer u mliječnu kiselinu te bifidobakterije. Probiotici se najvećim dijelom u organizam unose putem jogurta i drugih fermentiranih mliječnih proizvoda, ali u novije vrijeme dostupni su i u drugim vrstama hrane i pića (npr. sokovi i sirupi od voća i povrća), kao i u obliku tableta, kapsula ili prahova. U takvim slučajevima ne radi se o funkcionalnoj hrani, već o dodacima prehrani, tj. suplementima (Čačić Kenjeric, 2014.).

Neke vrste bakterija mliječne kiseline, među koje ubrajamo i probiotike, ukoliko se unesu u adekvatnoj količini, mogu ublažiti simptome intolerancije laktoze (Tonković i sur., 2012.). Jogurt dobiven klasičnim putem fermentacijom mlijeka mješovitom kulturom bakterija *Lactobacillus bulgaricus* i *Streptococcus thermophilus* ima za 25 – 50 % manje laktoze nego polazna sirovina, dok se proizvodnjom jogurta iz hidroliziranog mlijeka u kojem je laktoza otklonjena prije ostatka procesa proizvodnje (fermentacije) može se dobiti jogurt u kojem je hidrolizirano i do 95 % laktoze (Tonković i sur., 2012.).

Intolerancija laktoze nakon konzumacije jogurta s dodatkom probiotičkih bakterija u odnosu na konzumaciju mlijeka, manja je zbog smanjene koncentracije laktoze u fermentiranim mliječnim proizvodima, te prisutnosti laktaze koju stvaraju probiotički mikroorganizmi (Tonković i sur., 2012.; Tudor i Havranek, 2009.). Kefir je fermentirani mliječni napitak koji sadrži kulture mikroorganizama različite od onih u jogurtu. Kefir se dobiva upotrebom simbiotske tvorevine bakterija, kvasaca i plijesni koje uzrokuju fermentaciju. Rezultat je pjenušavi (sadrži CO<sub>2</sub>) napitak opora do kisela okusa sa smanjenim udjelom laktoze. U istraživanju provedenom na odraslim osobama intolerantnim na laktozu određivan je učinak

kefira na simptome inolerancije i zaključeno je da se ozbiljnost nadutosti kod osoba intolerantnih na laktozu smanjila za 71 % (Guzel-Seydim i sur., 2011.).

Sirutka sadrži najviše laktoze, proteine najveće biološke vrijednosti, bitne mineralne i imunoaktivne tvari, te uglavnom vitamine B skupine. Često se koristi za proizvodnju fermentiranih i probiotičkih mliječnih napitaka. Uloga sirutke u proizvodnji funkcionalne mliječne hrane koja je bitna za osobe s intolerancijom na laktozu uglavnom se temelji na upotrebi koncentrata proteina sirutke koji posjeduju izvrsna funkcionalna svojstva: topljivost, viskoznost, sposobnost emulgiranja, želiranja, apsorpcije vode te inkorporacije zraka, što omogućuje njihovo uklapanje u brojne mliječne proizvode. Osim toga, bitna činjenica je da proteini sirutke potiču rast nekih bakterija mliječne kiseline, što je posebno važno u primjeni probiotičkih kultura (Kršev i sur., 1994. a i b; Božanić, 2000.) koje se teže adaptiraju i sporije rastu u mlijeku, kao što su bifidobakterije (Kršev, 1989.).

Proteini iz sirutke koriste se također u pripravi zamjena za mliječnu mast, što je velika prednost u proizvodnji "light" mliječnih i sirnih namaza, fermentiranih napitaka i raznih deserata. Za ovu skupinu potrošača bitni su i proizvodi sirutke sa hidroliziranom laktozom (Tratnik, 2003.).

Probiotici se, prema načinu primjene, mogu podijeliti na bioterapeutike i funkcionalne dodatke hrani. Bioterapeutici su probiotički sojevi namijenjeni za terapiju ili prevenciju bolesti što ih svrstava u kategoriju živih lijekova, dok probiotici kao funkcionalni dodaci hrani promoviraju zdravlje tj. pozitivno utječu na ravnotežu crijevne mikroflore kod konzumenata te hrane. Tako često iste probiotičke kulture, koje prehrambene tvrtke nazivaju funkcionalnim dodacima hrani, farmaceutska industrija naziva nutraceuticima (Šušković, 2012.).

### **3.2. Ostali tipovi proizvoda - skrivena laktoza**

Osobe sa vrlo niskom tolerancijom na laktozu trebaju znati da je laktoza, osim u mlijeku i mliječnim proizvodima, zbog svojeg svojstva poboljšanja teksture proizvoda te sposobnosti vezivanja vode i kao slabi zaslađivač, u malim količinama čest dodatak i u drugim prehrambenim proizvodima. To je tzv. skrivena laktoza. Kruh i drugi pekarski proizvodi, žitarice za doručak, instant krumpir, slatkiši, mesne prerađevine, juhe, različiti osvježavajući napitci, smjesa za palačinke, keksi i kolačići su neki od proizvoda u kojima se može naći skrivena laktoza (Tonković i sur., 2012.).

Osim toga, laktoza se koristi i u proizvodnji raznih lijekova. Tako npr. mnoge vrste kontracepcijskih pilula sadrže laktozu, kao i neke tablete protiv želučane kiseline. Ovi proizvodi u pravilu štete samo dijelu populacije s teškom netolerancijom na laktozu. Također neki od proizvoda označenih kao ne mliječni proizvodi, poput bijelila za kavu u prahu i tučenih preljeva, mogu sadržavati derivate mlijeka, među njima i laktozu (Food- INFO, 2014.). Potrebno je naučiti pravilno čitati deklaraciju proizvoda i ne tražiti samo mlijeko i laktozu, već i riječi poput sirutka, nusproizvodi mlijeka, suhe tvari mlijeka, i nemasno suho mlijeko u prahu, jer takvi proizvodi u pravilu sadrže laktozu (Food-INFO, 2014.).



#### 4. ZAKLJUČAK

Za probavu mliječnog šećera, laktoze, u ljudskom organizmu neophodan je enzim laktaza, koji se sintetizira u tankom crijevu. Laktaza se veže na molekulu laktoze, cijepa ju na glukozu i galaktozu koje se odatle apsorbiraju u krvotok. Ukoliko je sinteza laktaze smanjena, ili u potpunosti izostaje, to stanje uzrokuje fiziološki poremećaj koji se zove intolerancija na laktozu. Simptomi intolerancije na laktozu su: nadutost, grčevi, flatulencija, dijareja. Količina laktoze koja će uzrokovati ove simptome razlikuje se od pojedinca do pojedinca. Češća je u djetinjstvu, nego u odrasloj dobi. Učestalost laktoza intolerancije razlikuje se između različitih ljudskih populacija. Tri su utvrđena i istražena tipa intolerancije na laktozu: kongenitalna laktoza intolerancija, sekundarna hipolaktazija, primarna intolerancija laktoze. Tri najčešća testa koja se koriste za mjerenje apsorpcije laktoze su: test kiselosti stolice, vodikov test daha i test tolerancije laktoze. Intolerancija na laktozu ne može se u potpunosti izliječiti, ali simptomi se mogu umanjiti uzimanjem tableta koje sadrže enzim laktazu i adekvatnom prehranom. U prehrani osoba intolerantnih na laktozu najzastupljenija su fermentirana mlijeka i proizvodi od fermentiranog mlijeka, zbog toga što je u njima udio laktoze bitno umanjen radi dodatka mikroorganizama (probiotika) koji fermentacijom laktozu prevode u mliječnu kiselinu, zbog čega oni blagotvorno djeluju na čovjekovo zdravlje. Laktoza intolerancija nije po život opasan poremećaj, ali može bitno umanjiti kvalitetu života krivim odabirom prehrane.

## 5. LITERATURA

Božanić R: *Utjecaj vrste i sastava mlijeka na aktivnost intestinalnih bakterija mliječne kiseline i kakvoću fermentiranih napitaka*, Disertacija. Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 2000.

Božanić R: *Proizvodnja, svojstva i fermentacija sojinog mlijeka*. Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, 2006.

Brown-Esters O, Mc Namara P, Saviano D: Dietary and biological factors influencing lactose intolerance. *International Dairy Journal*, 22:98-103, 2012.

Cardoso RRA, Santos RMDB, Cardoso CRA, Carvalho MO: Consumption of camel's milk by patients intolerant to lactose. A preliminary study. *Revista Alergia Mexico* 57(1):26-32, 2010.

Čačić Kenjerić D: *Probavni sustav*. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, 2014. <http://www.ptfos.unios.hr/index.php/hr/nastavni-materijali> [27.08. 2014.]

Fordren Jambrešić Ž: *Koliko su zdrava biljna mlijeka?*, 2013. <http://www.sensaklub.hr/clanci/prehrana-u-ravnotezi/koliko-su-zdrava-biljna-mlijeka> [23.09.2014.]

Food-INFO: Netolerancija na laktozu, 2014. <http://www.food-info.net/hr/intol/lact.htm> [05.09.2014.]

Guzel- Seydim ZB, Kok-Tas T, Greene AK, Seydim AC: *Functional Properties of Kefir*. Turska, 2011.

Hrvatska agencija za hranu (HAH): Alergije podrijetlom iz hrane. Brošura, Osijek, 2009. Jandrejić J, Jakšić M: Alergija i intolerancija na mlijeko, <http://www.roditelji.hr/jaslice/zdravlje-i-njega/2366-alergija-i-intolerancija-namlijeko/> [12.09.2014]

Jurčić Z, Oberiter V: Nepoželjne imunološke (preosjetljivost) i neimunološke (nepodnošljivost) reakcije pri prehrani kravljim mlijekom. *Mljekarstvo* 46 (1) 41-55, 1996.

Kršev LJ: *Mikrobne kulture u proizvodnji mliječnih proizvoda*. Udruženje mljekarskih radnika SR Hrvatske, Zagreb, 1989.

Kršev LJ., Magdalenić B, Tratnik LJ.: Rast i aktivnost bakterijske kulture *Propionibacterium shermanii* u obranom mlijeku, retentatu obranog mlijeka i u smjesama retentata obranog mlijeka i retentata demineralizirane sirutke, *Mljekarstvo*, 44 (2), (1994.a)

Kršev LJ, Tratnik LJ, Borović A : *Rast i aktivnost bakterija *Lactobacillus acidophilus* i *Bifidobacterium bifidum* u retentatu obranog mlijeka i sirutke te mješavini retentata*, *Mljekarstvo*, 44 (1), 3-12., 1994 b.

Lomer MCE, Parkes GC, Sanderson JD: Review article: lactose intolerance in clinical practice – myths and realities. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 27:93-103, 2007.

Madry E, Fidler E, Walkowiak J: Lactose intolerance – current state of knowledge. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 9(3):343-350, 2010.

Mandić M: *Funkcionalna hrana i prehrambeni dodaci*. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, 2012. <http://www.ptfos.unios.hr/index.php/hr/nastavni-materijali> [22.08. 2014.]

Manzi P, Marconi S, Pizzoferrato L: New functional milk-based products in the Italian market. *Food Chemistry* 104:808-813, 2007.

Messia MC, Candigliota T, Marconi E: Assessment of quality and technological characterization of lactose-hydrolyzed milk. *Food Chemistry* 104:910-917, 2007.

National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK): Lactose intolerance, <http://digestive.niddk.nih.gov/ddiseases/pubs/lactoseintolerance/index.aspx> [27.08.2014.]

Nieder D. Procjena prikladnosti fermentiranih mliječnih proizvoda za prehranu osoba s intolerancijom na laktozu, Diplomski rad. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, 08.03.2013.

O'Brien J: Sugar profiles of cultured dairy products in the UK. *Journal of Human Nutrition and Dietetics* 12:245-250, 1999.

Pevalek-Kozlina B, Pavlica M: Što je laktaza po kemijskom sastavu? <http://eskola.biol.pmf.unizg.hr/odgovori114.htm> [27.08.2014.]

Rong Q, CheengYu H, HuiZhang D, Guo Z, Ling L, Sheng Y: Milk consumption and lactose intolerance in adults. *Biomedical and Environmental Sciences*, 24(5):512-517, 2011.

Sieber R: Lactose intolerance and milk consumption. *Mljekarstvo* 50(2):151-164, 2000.

Shaukat A, Levitt MD, Taylor BC, MacDonald R, Shamliyan TA, Kane RL, Wilt TJ: Systematic review: Effective management strategies for lactose intolerance. *Annals of Internal Medicine*, 152:797-803, 2010.

Suchy FJ, Brannon PM, Carpenter TO, Fernandez JR, Gilsanz V, Gould JB, Hall K, Hui LS, Lupton J, Mennella J, Miller NJ, Osganian SK, Sellmeyer DE, Wolf MA: National Institutes of Health Consensus Development Conference: Lactose intolerance and health. *Annals of Internal Medicine*, 152:792-796, 2010.

Šušković, J: *Probiotički koncept*. 5. Stručni skup *Funkcionalna hrana u Hrvatskoj; Zbornik radova*, Zagreb, 14-18, 2012.

Tonković K, Gregurek Lj, Kršev Šurić Ž: *Laktoza intolerancija – mliječni proizvodi sa smanjenim sadržajem laktoze*. 5. Stručni skup *Funkcionalna hrana u Hrvatskoj; Zbornik radova*, Zagreb, 18-21, 2012.

Tratnik Lj: *Uloga sirutke u proizvodnji funkcionalne mliječne hrane*. *Mljekarstvo* 53 (4) 325-352, 2003. Tudor M, Havranek J: *Nutritivna i zdravstvena vrijednost fermentiranih mlijeka*. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, 2009.

Vinko I, Božanić R, Golem Ž, Kesner-Koren I, Mahnet S: Promjena udjela laktoze nakon fermentacije mlijeka različitim mikrobnim kulturama. *Mljekarstvo* 61(2): 161-167 2011.

Zdravahrana.com: Probiotici leče creva, 2011.

<http://www.zdravahrana.com/info/vesti/probiotici-le%C4%8De-creva.html>  
[28.08.2014.].

Živković R: Deficit laktaze, zanemaren klinički problem. *Mljekarstvo* 46 (2) 115-120, 1996.

Webb GP: *Dietary supplements & functional foods*. Blackwell Publishing, 2006.