

Prehrana kod celijakije

Nutrition in Celiac Disease

Ines Panjkota Krbavčić

Laboratorij za kemiju i biokemiju hrane

Prehrambeno-biotehnoški fakultet Sveučilišta u Zagrebu

10000 Zagreb, Pierottijeva 6

Sažetak Celijakija je nasljedni, imunosno posredovani poremećaj koji obilježava trajna nepodnošljivost glutena, bjelanjčevine pšenice, ječma, raži i zobi. Trenutačno, jedini znanstveno dokazano učinkoviti tretman za oboljele od celijakije jest striktna i doživotna bezglutenska dijeta. Bezglutenska dijeta znači izbjegavanje najmanjih količina glutena u prehrani. Kako bi se liječila celijakija, nužno je iz prehrane isključiti svu hranu koja sadržava pšenicu, ječam, raž i zob i njihove derivate. Potpuno uklanjanje glutena iz prehrane oboljelih od celijakije rezultirat će simptomatskom, serološkom i histološkom remisijom kod većine pacijenata.

Ključne riječi: celijakija, bezglutenska prehrana

Summary Celiac disease is a multisystemic disorder that occurs as a result of an immune response to ingested gluten in genetically predisposed individuals. Currently, the only scientifically proven treatment for celiac disease is a strict lifelong adherence to a gluten-free diet. All foods and medications containing gluten from wheat, rye, barley or their derivatives are eliminated as even small quantities of gluten may be harmful. Complete removal of gluten from the diet will result in symptomatic, serologic, and histological remission in the majority of celiac patients.

Key words: celiac disease, gluten-free diet

Enteropatija senzitivna na gluten, celijakija ili “non-tropical sprue” različita su imena za autoimunosnu bolest karakteriziranu imunomnom reakcijom na tkivnu transglutaminazu (TTG) s jakom povezanošću s leukocitnim antigenim sustavom (1). Kod većine oboljelih od celijakije (najmanje 95%) prisutni su genotipi HLA-DQ2 i/ili DQ8. Bez obzira na to, prisutnost HLA-DQ2/DQ8 je nužna, no ne i dovoljna za razvoj bolesti s obzirom na to da su ti faktori u visokom postotku otkriveni i kod zdravih osoba (20-30% cjelokupne populacije).

Celijakija ili glutenska enteropatija nasljedni je, imunosno posredovani poremećaj koji obilježava trajna nepodnošljivost glutena, bjelanjčevine pšenice, ječma, raži i zobi. Jedna je od najčešćih kroničnih gastroenteroloških bolesti. Reakcija na uzimanje glutena kod oboljelih od celijakije jest upala tankog crijeva koja vodi do malapsorpcije nekih važnih nutrijenata kao što su: željezo, folna kiselina, kalcij i vitamini topljivi u mastima (2, 3).

Oštećenje sluznice tankog crijeva koje dugo traje može rezultirati razvojem vrlo teških bolesti opasnih za život. U bolesnika u kojih je bolest prepoznata i liječena bezglutenskom dijetom jednaka je stopi obolijevanja i smrtnosti od teških bolesti kao u zdravih ljudi.

Kada oboljeli od celijakije jedu hranu koja sadržava gluten, imunosni sustav odgovara uništavanjem prstolikih re-

sica (*villi intestinales*) u tankom crijevu, s pomoću kojih se apsorbiraju nutrijenti iz hrane iz krvotoka. Bez resica oboljeli postaju neuhranjeni – bez obzira na to koliku količinu hrane pojedu.

Celijakija – bolest s mnogo lica

Simptomi celijakije ovise o dobi bolesnika, trajanju i jačini bolesti te oštećenju organa. Osnovni oblici celijakije su tipična, atipična, “tiha” i latentna celijakija. Ovisno o obliku može se manifestirati na crijevima, koži i na drugim organima i organskim sustavima.

Tipična celijakija

Simptomi: dugotrajni proljev ili brojne, obilne, masne, pjenušave, smrdljive stolice, nenapredovanje ili gubitak tjelesne težine, gubitak teka, nadutost trbuha, psihičko nezadovoljstvo. Javlja se u djece od 6. mjeseca do 2. godine života. Dijete postepeno poprima “žablji izgled”, s velikim trbuhom i tankim ekstremitetima. Neka istraživanja pokazuju da se ovaj tipični crijevni oblik bolesti javlja u svega 50% slučajeva celijakije.

Atipična celijakija

Simptomi su atipični i rezultat su smanjene apsorpcije nutrijenata iz hrane: anemija zbog nedostatka željeza i folata, niski rast, rahitis, osteopenija, osteoporozna. Crijevni oblik celijakije može se manifestirati učestalim bolima u trbuhu, povraćanjem, "masnom jetrom", povišenjem jetrenih enzima bez drugih uzroka bolesti jetre i sl. kod odraslih. Postoje oblici ove bolesti koji se prezentiraju na drugim organima i organskim sustavima. "Kožna celijakija" ili herpetiformni dermatitis oblik je bolesti karakteriziran pojavom sitnijih mjehurića na koži laktova i koljena. Simptomi koji mogu upućivati na celijakiju su i: hipoplazija zubne cakline, ponavljani aftozni stomatitis, neplodnost, impotencija, odgođena pojava puberteta, ponavljani perikarditis ili dilatirajuće miokardiopatije i sl. Simptomi mogu biti i od strane središnjega živčanog sustava: epilepsija, cerebelarna ataksija, neuropatije, depresija ili iritabilnost, poremećaji ponašanja i sl.

Tiba celijakija

Radi se o tzv. asimptomatskom obliku celijakije. Kod ovog oblika bolesnici su prividno zdravi. Oni nemaju nikakvih simptoma bolesti, ali se histološkom analizom bioptata sluznice tankog crijeva otkriva njezino oštećenje. Ti se bolesnici obično otkrivaju među rodbinom bolesnika oboljelih od tipične celijakije ili probirom (screening).

Latentna celijakija

Pozitivni serološki testovi, negativna biopsija, bez simptoma, ali kasnije se može razviti aktivni oblik bolesti.

Komplikacije neprepoznate i neliječene celijakije

Trajno oštećenje sluznice tankog crijeva može rezultirati razvojem vrlo teških bolesti crijeva opasnih za život kao što su maligne bolesti probavnog sustava – karcinomi usne šupljine, ždrijela, jednjaka i želuca. Limfomi su češći u neliječenih celijakičara 50-100 puta. Utvrđena je dvostruko veća stopa umiranja bolesnika koji pate od neliječene celijakije u usporedbi sa skupinom zdravih ljudi. Stopa smrtnosti ponajprije se odnosi na umiranje od posljedica spomenutih malignih bolesti. U bolesnika u kojih je bolest prepoznata i liječena stopa smrtnosti je jednaka stopi smrtnosti skupine zdravih ljudi.

Koincidencija celijakije

Epidemiološka istraživanja provedena u Hrvatskoj, u Međimurskoj županiji, pokazuju da učestalost oboljelih iznosi 1:519 živorođene djece (4).

U zadnje 2 dekade 20. stoljeća Europljani su provodili studije gdje je nasumično birana populacija testirana kako na ko incidenciju prisutnosti antitijela tako i na oštećenja probavnog trakta vezana za celijakiju. Ove studije pokazuju da je ko incidencija bila između 1 na 100 i 1 na 500 u Europi (5).

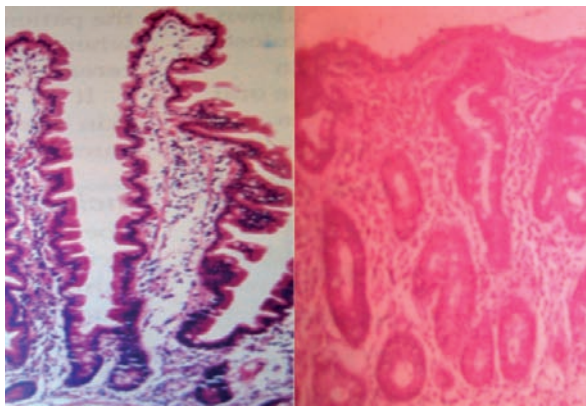
Epidemiološke studije u Europi i SAD-u pokazuju da je prevalencija celijakije približno 1% od opće populacije (5-10). Tablica 1. prikazuje broj oboljelih od celijakije u raznim zemljama i područjima (11).

Tablica 1. Broj oboljelih od celijakije u odnosu na zdravu populaciju u raznim zemljama i područjima (11)

Zemlja	Prevalencija
Italija (djeca)	1:328
Sjeverna Irska (odrasli)	1:122
Finska (odrasli)	1:130
Nizozemska (djeca)	1:198
Sahara (djeca)	1:18
Španjolska (odrasli)	1:389
Australija (odrasli)	1:251
Brazil (odrasli)	1:183
SAD (odrasli)	1:133
Finska (djeca)	1:99
Engleska (odrasli)	1:87
Nizozemska (odrasli)	1:288

Dijagnosticiranje celijakije

Zlatni standard u dijagnosticiranju celijakije je biopsija tankog crijeva (slika 1) (12). Međutim, kao preliminarne neinvazivne metode rabe se i serološki testovi koji uključuju antiglijadinska antitijela, antiendomizijalna antitijela (EmA) i anti-tTG-antitijela (13).



Zdrava osoba

Oboljeli od celijakije

Slika 1. Crijevne resice (villi) kod zdrave osobe i kod oboljelog od celijakije (12)

Liječenje

Trenutačno, jedini znanstveno dokazano učinkoviti tretman za oboljele od celijakije jest striktna i doživotna bezglutenska dijeta.

Potpuno uklanjanje glutena iz prehrane oboljelih od celijakije rezultirat će simptomatskom, serološkom i histološkom remisijom kod većine pacijenata (14-16).

Bezglutenska prehrana

Bezglutenska prehrana znači izbjegavanje najmanjih količina glutena u hrani.

Kako bi se liječila celijakija, nužno je iz prehrane isključiti svu hranu koja sadržava pšenicu, ječam, raž i njihove derivate.

Bitno je znati da i najmanje količine glutena mogu štetiti. Stoga je potrebno posvetiti veliku pažnju odabiru namirnica, s obzirom na to da u raznim proizvodima gluten može biti prisutan u tragovima.

Postoji puno namirnica koje prirodno ne sadržavaju gluten te se mogu konzumirati bez bojazni, kao na primjer riža, kukuruz, raznolike vrste brašna od krumpira, grahorića, heljde, manioka, tapioka i kestena; mlijeko i mliječni proizvodi, meso, riba, jaja, biljna ulja, povrće i voće. Nadalje, tu je i asortiman proizvoda za oboljele od celijakije koji je raspoloživ na tržištu (kruh, tjestenine, keksi itd.), iz kojih je gluten odstranjen, a prepoznatljivi su po ambalaži na kojoj se nalazi "prekriženi klas" (slika 2), znak koji jamči da je gluten u toj namirnici unutar dopuštenih udjela prema *Codexu Alimentariusu* (17, 18).

Prema tom *Codexu Alimentariusu* (CA CX/NFSDU 00/4), "bezglutenske" (gluten-free) namirnice podijeljene su u tri kategorije:

a) prirodno **NE SADRŽAVAJU** gluten, tj. prolamine pšenice, ječma, raži i zobi, te im količina glutena ne smije pre-



Slika 2. Prekriženi klas

laziti više od **20 mg/kg (<0,002%)**.

b) sadržavaju gluten, ali je **tehnoškim postupkom odstranjen** te im količina glutena ne smije prelaziti više od **200 mg/kg (<0,02%)**.

c) kombinacija a) i b), u kojima količina glutena ne smije prelaziti više od **200 mg/kg (<0,02%)**.

Postoji i skupina hrane koja se može nazvati rizičnom hranom, a takva se hrana može konzumirati tek kad se sa sigurnošću utvrdi da ne sadržava gluten. Takvi proizvodi uključuju instant juhe, kobasice, hrenovke, umak od soje, slatkiše i bombone, neke vrste sladoleda, slad, čips, instant napitke (kava, kakao) i slične namirnice koje mogu sadržavati sakriveni gluten.

Zabranjene su sve namirnice koje sadržavaju pšenicu, ječam, raž i zob ili njihove derivate (tablica 2).

Provođenjem stroge bezglutenske dijeta simptomi bolesti će se ublažiti ili čak i nestati te će s vremenom doći do oporavljanja sluznice tankog crijeva. Stanje organizma se može toliko oporaviti da bude kao u svake zdrave osobe.

Suplementacija u bezglutenskoj dijeti

Nutritivni status novodijagnosticiranih pacijenata ovisit će o trajanju aktivne, ali nedijagnosticirane bolesti, opsegu štete koju je bolest nanijela gastrointestinalnom traktu i stupnju malapsorpcije. Neki pacijenti će u vrijeme dijagnosticiranja patiti od gubitka težine, anemije i vitaminsko-mineralnog deficita.

Suplementaciju oboljelih od celijakije trebaju obavezno nadzirati liječnici i nutricionisti, u suprotnom može doći do dodatnih problema. Također je bitno da oboljeli od celijakije shvate da zbog oslabljene funkcije imunskog sustava teže podnose različite infekcije ili neka druga stanja. Većina preporučenih doza vitamina, suplemenata u prehrani i drugih OTC preparata (preparata koji se izdaju bez liječničkog recepta) dana je na osnovi mjerenja "pune" apsorpcijske moći zdravih pojedinaca.

Doze za oboljele od celijakije mogu biti više, ali i niže od doza preporučenih zdravim pojedincima. Najpravilniji je pristup laboratorijsko određivanje vitaminsko-mineralnog statusa oboljeloga.

Dva su aspekta suplementacije kod oboljelih od celijakije: nadoknada nutrijenata kojima je utvrđen deficit i prevencija bolesti i stanja koji se nerijetko javljaju kao posljedica malnutricije (osteoporoza, anemija, grčevi mišića...).

Kod oboljelih od celijakije čest je deficit folne kiseline, jer se kao i željezo, apsorbira u gornjem dijelu probavnog trakta (dio crijeva koji je općenito najviše oštećen celijakijom). Folna kiselina nužna je za sintezu DNK, pa deficit folne kiseline ometa oporavak oštećenoga tankog crijeva. Folna kiselina i željezo ujedno su i terapija za anemiju.

Deficit kalcija i magnezija također se često javlja kod oboljelih od celijakije pa je stoga najprije potrebno odrediti status magnezija u organizmu, jer bez korekcije deficita magnezija, status kalcija i kalija najčešće se ne može korigi-

Tablica 2. Popis dopuštenih i nedopuštenih namirnica u bezglutenskoj prehrani

Grupa namirnica	Dopuštene	Rizične	Zabranjene
Žitarice i namirnice bogate škrobom	Kukuruz; Riža; Proso; Heljda; Amaranth; Brašno rogača; Kvirnoa; Tapioka; Manioka; Krumpir; Kesteni	Čips od krumpira; Instant palenta; Kukuruzne pahuljice s raznim dodacima	Pšenica i njezini derivati; Zob i njezini derivati; Ječam i njegovi derivati; Raž i njezini derivati; Pira i njezini derivati; Pšenoraž; Emmer, kamut, zeleni oraščići; Bulgur couscous, mekinje gore navedenih žitarica; Ječmeni slad; Müsli i žitarice za doručak napravljene od gore navedenih žitarica; Tjestenina (svježa, suha, s punjenjem ili bez njega); Slatki ili slani pečeni proizvodi (kruh, štapići, kolači, krekeri, pizza, keksi, pite, kroasani itd.)
Voće	Sve vrste svježeg ili zamrznutog voća bez dodatka drugih sastojaka koji su zabranjeni; Sve vrste orašastih plodova sa soli ili bez nje (sirovi, prženi, soljeni); Voće u sirupu, suho ili dehidrirano voće koje nije preliveno brašnom (šljive, datulje, smokve, groždice itd.)	Kandirano voće	Suho voće preliveno brašnom
Povrće	Sve vrste povrća (sirovo, kuhano i suho); Sve vrste smrznutog povrća bez dodatka drugih sastojaka koji su zabranjeni; Konzervirano povrće (u ulju, octu, salamuri, soli itd.); Svježe i konzervirane mahunarke (slanutak, grašak, grah, bob, leća, soja) bez dodatka arome i konzervansa, ojačivača okusa; Pire rajčice, oguljena rajčica ili pasirana rajčica	Gotova jela na bazi povrća	Povrće sa žitaricama; Panirano povrće ili povrće pečeno u brašnu; Smrznuto povrće (prženi krumpir ili gljive) koje sadržava pšenicu i/ili njezine derivate
Mlijeko i mliječni proizvodi	Svježe mlijeko ili mlijeko u tetrapaku; Prirodni jogurt (punomasni ili bez masnoća); Svježe vrhnje ili UHT vrhnje; Svježi i zreli sirevi	Napitci na bazi mlijeka; Voćni jogurt; Aromatizirano UHT vrhnje za kuhanje (s gljivama, lososom itd.); Tučeno vrhnje; Krema i pudinzi; Sirmi namazi; Sirevi s plijesni (kao Brie)	Jogurt sa sladom, žitaricama ili keksima
Meso, riba, jaja	Sve vrste mesa i ribe, svježi ili zamrznuti (bez dodatka ostalih sastojaka); Pršut; Konzervirane ribe prirodno, u ulju, dimljene ili zamrznute; Jaja	Čajne salame, naresci, kobasice, hrenovke itd.; Meso u limenkama; Umaci na bazi mesa ili ribe	Panirano meso ili riba, uvaljano u brašno ili kuhano s umacima koji sadržavaju brašno s glutenom; Kuhane zamrznute ribe (surimi ili imitacija raka)
Napitci	Gazirani napitci; Bezalkoholna pića i dijetna pića; Čaj u filter-vrećicama, čaj bez kofeina, kamilica, kava, kava bez kofeina, biljni čajevi; Voćni sokovi i nektari; Alkoholna pića, bijelo, rose ili crveno vino, pjenušci i šampanjci, rakija, konjak, brandi, rum, tekila i ostali alkoholni napitci (osim zabranjenih)	Voćni sirupi i sladoled; Pripremljene mješavine za frappe, topla čokolada; Viski, pšenična votka, gin	Pivo; Instant kava ili nadomjesci kave koji sadržavaju ječam ili ječmeni slad; Zobeni napitci
Sladila i slatkiši	Med; Šećer; Fruktроза; Dekstroza; Glukozni sirup	Čokolade, praline; Kakao u prahu; Sladoled, ledene voćne lizaljke	Kupovni kolači, savijače od pšenice, raži, ječma i zobi, instant želirani pudinzi, krem punjenja; Kupovni slatkiši prekriveni pšeničnim brašnom; Čokolada sa žitaricama i keksima

rati suplementima. Ponekad se suplementacija magnezija mora provoditi intravenski jer oralna suplementacija magnezija može izazvati proljev. Kalcij i magnezij ublažit će grčeve mišića, a zajedno s vitaminom D daju se u svrhu prevencije osteoporoze.

Za normalizaciju rada probavnog sustava važni su vitamini B-skupine. Česta je malapsorpcija vitamina B12 (cijanokobalamin), čiji nedostatak uzrokuje pernicioznu anemiju i brojne neurološke poremećaje. Incidencija deficita vitamina B12 kod neliječenih pacijenata varira od 8% do 41% (19, 20). Vrijednosti vitamina B12 normaliziraju se nakon uvođenja bezglutenske dijeta, ali simptomatski pacijenti zahtijevaju suplementaciju.

Vrlo često slabljenje imunskog sustava zahtijeva povremenu suplementaciju vitamina A, E i C.

Vitamin K ima važnu ulogu u probavi, potreban je za pravilno zgrušavanje krvi i formiranje koštanog tkiva. Kod oboljelih od celijakije čest je deficit ovog vitamina topljivog u mastima. Njegova suplementacija je bitna kako radi nadoknade deficitarnog nutrijenta tako i u svrhu prevencije hemoragije i osteoporoze. U slučaju slabije apsorpcije proteina, oboljeli mogu uzimati slobodne aminokiseline u obliku koji organizam može iskoristiti.

Pacijente treba upozoriti da uvijek rabe suplemente koji ne sadržavaju gluten ili njegove izvore. Poželjno bi bilo da uzimaju isključivo preparate s oznakom BEZ GLUTENA ili s "prekriženim klasom".

Što je sa zobi?

Posljednjih godina mnogo se govori o tome da li pacijenti oboljeli od celijakije mogu konzumirati zob. Bez obzira na brojne studije, uključivanje zobi u prehranu još je uvijek kontroverzno.

Neka istraživanja pokazuju da se zob može tolerirati bez povratka bolesti, no također se udrugama javljaju pacijenti koji su imali problema tipičnih za celijakiju nakon uvođenja zobi u prehranu.

Ako se neki pacijent s blažim oblikom bolesti ili pacijent u remisiji nakon striktno bezglutenske prehrane odluči na probno uvođenje zobi u prehranu, trebalo bi mu ograničiti konzumaciju zobi (50-60 g/dan). Potrebno je također klinički i serološki pratiti pacijente nakon uvođenja zobi u prehranu.

Pacijenti s teškim oblikom bolesti trebaju potpuno izostaviti zob.

Umjesto zaključka

Osim stroge bezglutenske prehrane postoji još nekoliko elemenata bitnih za osobe oboljele od celijakije. Prije svega radi se o edukaciji pacijenata i njihovih obitelji, kako o samoj bolesti tako i o njezinu liječenju bezglutenskom prehranom. Od presudne važnosti su čitanje i prepoznavanje deklaracija na prehrambenim proizvodima radi prepoznavanja prisutnosti glutena.

Također je potrebno i stalno praćenje oboljelih kako bi se identificirali i tretirali eventualni nutritivni deficiti. Poželjno je oboljele uputiti i na nacionalne ili lokalne udruge za oboljele od celijakije, gdje će dobiti mnoge korisne savjete.

Literatura

1. BOWMAN BA, RUSSELL RM. Present Knowledge in Nutrition, Ninth Ed, International Life Sciences Institute Washington, DC, 2006.
2. FEIGHERY CF. Coeliac disease. *Brit M J* 1999; 319: 236-9.
3. KELLY CP, FEIGHERY CF, GALLAGHER RB, WEIR DG. Diagnosis and treatment of gluten sensitive enteropathy. *Adv Intern Med* 1999; 35: 341-64.
4. MATEK Z, JUNGVIRTH-HEGEDUŠ M, KOLAČEK S. Epidemiology of celiac disease in children in one Croatian county: the cumulative incidence over ten year period and way of clinical presentation (Part 1), *Coll Antopol* 1999; 23: 621-8.
5. FASANO A, BERTI I, GERARDUZZI T i sur. Prevalence of celiac disease in at-risk and not-at-risk groups in the United States: A large multicenter study. *Arch Intern Med.* 2003; 163: 286-92.
6. GREEN PH, JABRI B. Coeliac disease. *Lancet* 2003; 362: 383-91.
7. HILL ID, DIRKS MH, LIPTAK GS i sur. North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition. Guideline for the diagnosis and treatment of celiac disease in children: Recommendations of the North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2005; 40: 1-19.
8. MAKI M, MUSTALAHTI K, KOKKONEN J i sur. Prevalence of celiac disease among children in Finland. *N Engl J Med* 2003; 348: 2517-24.
9. HOFFENBERG EJ, MACKENZIE T, BARRIGA KJ i sur. A prospective study of the incidence of childhood celiac disease. *J Pediatr* 2003; 143: 308-14.
10. DUBE C, ROSTOM A, SY R, CRANNEY A i sur. The prevalence of Celiac disease in average-risk and at-risk Western European populations: A systematic review. *Gastroenterology* 2005; 128(suppl 1): S57-S67.
11. MEARIN ML, IVARSSON A, DICKEY W. Coeliac disease: is it time for mass screening? *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2005; 19 (3): 441-52.
12. KUMAR P, CLARK M. *Clinical Medicine, Fifth Edition*, W.B. Saunders, 2002.
13. GREEN PH, ROSTAMI K, MARSH MN. Diagnosis of coeliac disease. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2005; 19: 389-400.
14. FASANO A, CATASSI C. Current approaches to diagnosis and treatment of celiac disease: An evolving spectrum. *Gastroenterology* 2001; 120: 636-51.
15. PIETZAK MM. Follow-up of patients with celiac disease: Achieving compliance with treatment. *Gastroenterology* 2005; 128(suppl 1): S135-S141.
16. WILLIAMSON D, MARSH MN. Celiac disease. *Mol Biotechnol* 2002; 22: 293-9.
17. Codex Alimentarius Commission, Proposed Draft Standard for Gluten-free Foods, Food and Agriculture Organization/World Health Organization, ALINORM 97/26, Appendix V, 38-40, 1997
18. Codex Alimentarius Commission. Report of the 25th session of the Codex Committee on nutrition and foods for special dietary uses. Bonn, Germany, 3-7 November 2003. Alinorm 04/27/26. Accessible December 2005.
19. HALFDANARSON TR, LITZOW MR, MURRAY JA. Hematological manifestations of celiac disease. *Blood* 2006; 109: 412-21.
20. BODE S, GUDMAND-HOYER E. Symptoms and haematologic features in consecutive adult celiac patients. *Scand J Gastroenterol* 1996; 31: 54-60.

Adresa za dopisivanje / Corresponding Address

Doc. dr. sc. Ines Panjkota Krbavčić, dipl. ing.
 Laboratorij za kemiju i biokemiju hrane
 Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
 10000 Zagreb, Pierottijeva 6
 e-mail: ipanjkota@pbf.hr

Primijeno / Received

1. 12. 2008.
 December 1, 2008

Prihvaćeno / Accepted

8. 12. 2008.
 December 8, 2008