

# Gluten u pivu-mit ili stvarnost?

Lea POLLAK<sup>1</sup>, Darija VRANEŠIĆ BENDER<sup>2</sup>, Andrea ADANIĆ PAJIĆ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Rockefellerova 7, 10000 Zagreb, Hrvatska, (e-mail: lea.pollak@hzjz.hr)

<sup>2</sup>KBC Zagreb, Odjel za kliničku prehranu, Kišpatićeva 12, 10000 Zagreb, Hrvatska

## Sažetak

Pšenica i ječam su polazne sirovine u proizvodnji piva, pića za koje se smatra da sadrži značajne količine glutena. Budući da deklariranje količine glutena nije zakonom propisano, oboljelima od celijakije od pomoći su rezultati analiza količina glutena u namirnicama. Novija istraživanja pokazala su kako piva donjeg vrenja s manjim udjelom alkohola (*lager* piva) obično sadrže male količine glutena. Za provedbu ovog istraživanja, koristilo se 27 piva hrvatskih proizvođača, od kojih je 5 radler piva. Analiza je izvedena ELISA metodom. Rezultati pokazuju da 7 piva ima količinu glutena ispod granice mjerljivosti metode (<3 mg/kg), dva piva više od 20 mg/kg (22,5 mg/kg i 27,9 mg/kg), dok su ostala u skladu s Uredbom 41/2009/EC, budući da sadrže količinu glutena do 20 mg/kg proizvoda, te se čak mogu smatrati bezglutenskim.

Ključne riječi: gluten, celijakija, bezglutenska dijeta, pivo, ELISA metoda

## Gluten in beer – myth or reality?

### Abstract

Wheat and barley as the starting materials for the production of beer, which is believed to contain significant amounts of gluten. Since the labelling of the quantity of gluten is not prescribed by law, analyzing the content of gluten in food is useful for the celiac patients. Recent studies have shown that light beers usually contain small amounts of gluten. For the implementation of this study, was used 27 beers Croatian producers, of which 5 Radler beer. Analysis was performed by the ELISA method. The results are following: 7 beers have gluten quantity below the limit of detection (<3 mg / kg), two beers have a higher amount of 20 mg/kg (22.5 mg/kg and 27.9 mg/kg), while quantity of gluten up to 20 mg/kg in all other beers correspond to the provisions of the Regulation 41/2009/EC, so they can even be considered as a gluten-free.

Key words: gluten, celiac disease, gluten free diet, beer, ELISA method

### Uvod

Celijakija ili glutenska enteropatija dugi se niz godina smatrala rijetkom bolesti, međutim, danas je nepodnošenje glutena jedna od najčešćih intolerancija na hranu u globalnim razmjerima. U osoba oboljelih od celijakije dolazi do oštećenja tankog crijeva i posljedične malapsorpcije. Dijagnoza se postavlja temeljem seroloških i genetičkih testova u kombinaciji s biopsijom tankog crijeva, a smatra se da prevalencija iznosi 1 u 100 – 300 osoba (Wieser i Koehler, 2008). Celijakija je uzrokovana konzumacijom glutena, proteinske frakcije koju nalazimo poglavito u pšenici te u ječmu i raži. Jedina terapija za celijakiju je stroga i doživotna bezglutenska dijeta. Osim u situaciji klinički potvrđene celijakije, bezglutenska dijeta provodi se i kod intolerancije ili preosjetljivosti na gluten koja se javlja u približno 6% populacije (Sapone i sur, 2012), te kod alergije na gluten. Nadalje, posljednjih godina dijetoterapija bezglutenskom dijetom provodi se i kod raznih drugih bolesti i stanja, a raste i interes opće populacije za bezglutenskom dijetom te se procjenjuje da se broj

osoba koje nastoje smanjiti unos glutena iz hrane kontinuirano povećava tijekom posljednjih deset godina (Ludvigsson i sur, 2013; NPD Group, 2013).

Danas je pivo drugo najpopularnije piće na svijetu, nakon čaja. Stanovnici Češke Republike su prvaci po godišnjem broju ispijenih litara piva. Oni prosječno godišnje popiju 156 litara (Dostalek i sur, 2006), a Hrvati piju dvostruko manje: 79 litara *per capita* godišnje, međutim, pivo ipak značajno doprinosi prehranbenom unosu prosječnog stanovnika Hrvatske. Polazne sirovine za pivo – ječam i pšenica izvori su prolamina odnosno glutena koji se posljednjih godina često ističe kao manje poželjna supstanca u prehrani. Pivo sadrži samo 0,3% proteina ili polipeptida koji potječu od ječmenog odnosno pšeničnog slada. Budući da je pšenica značajno bogatija od ječma, pšenična piva sadrže veće koncentracije glutena. Nasuprot tome, piva donjeg vrenja sa manjim udjelom alkohola (*lager* piva) koja se najčešće piju u nas, suprotno uvriježenom vjerovanju, obično sadrže vrlo male količine glutena. Naime, tijekom procesa proizvodnje dolazi do modifikacija i odstranjivanja proteina u procesu pripreme ječmenog slada i vrenja. Nadalje, novija istraživanja pokazala su kako *lager* piva obično sadrže vrlo male količine glutena, a neka od njih mogu se klasificirati i kao bezglutenska.

Prema Uredbi Komisije (EZ) br. 41/2009 od 20. siječnja 2009. o sastavu i označivanju hrane prikladne za osobe intolerantne na gluten, što uključuje i hranu za opću konzumaciju, prilikom označivanja, reklamiranja i prezentiranja sljedeće hrane može se navesti navod „bez glutena” ako sadržaj glutena nije viši od 20 mg/kg u gotovom proizvodu. Hrana koja sadrži od 20 mg/kg do 100 mg/kg glutena može se označiti kao „vrlo mali sadržaj glutena”.

Za oboljele od celijakije, ali i druge osobe koje moraju ili žele slijediti bezglutensku dijetu važni su podaci o distribuciji i konačim razinama proteina odnosno njihovih „toksičnih” fragmenata u pivu. Takvi podaci za ponudu piva na hrvatskom tržištu za sada ne postoje, a nema dovoljno podataka niti o promjenama razine glutena tijekom procesa proizvodnje piva. Ovo istraživanje provedeno je u svrhu mjerenja razina glutena u najčešće konzumiranim komercijalnim vrstama piva proizvedenih isključivo od ječmenog slada u Hrvatskoj te kako bi se razbio mit o pivu kao namirnici s visokim udjelom glutena.

### Materijal i metode

Za provedbu istraživanja, koristilo se dvadeset i sedam različitih komercijalnih piva hrvatskih proizvođača, od kojih je pet radler piva. Sva piva proizvedena su od ječmenog slada (izuzev jednog radler piva koje se proizvodi od kombinacije ječmenog i pšeničnog slada) i klasificiraju se kao piva donjeg vrenja ili *lager* piva. Svim pivima se uklonio CO<sub>2</sub> prije početka analize.

Za određivanje sadržaja gliadina u hrani, odnosno prisutne količine glutena, korištena je međunarodno priznata metoda ELISA-R5 po Mendezu (Mendez i sur, 2005). Istraživanja na Ingezimovom ELISA kitu pokazala su da kit ima nisku osjetljivost, < 1.5 ppm za gliadin, odnosno <3 ppm (mg/kg) za gluten. ELISA test se temelji na Double Antibody Sandwich (DAS) reakciji antigen – antitijelo s tim da su monoklonalna antitijela specifična na prolamine pšenice, raži i ječma (ali ne i na zob).

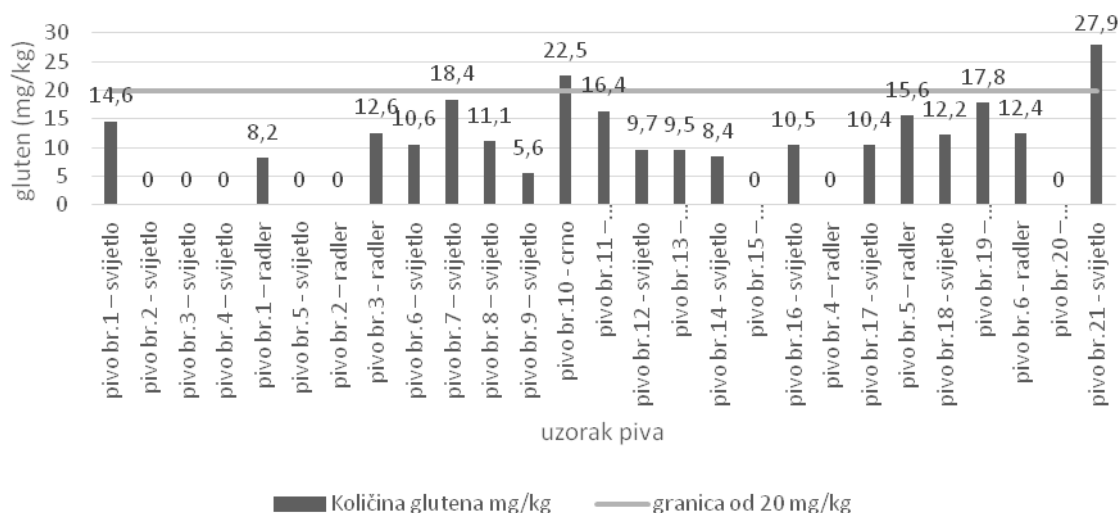
Za svaki test pojedinačno se podrazumijeva da je validiran kada je OD od pozitivne kontrole viši od 25 ng/mL i sukladan parametrima validacije proizvođača.

### Rezultati i rasprava

Analizom 27 piva dobivene su određene količine glutena. Prikazane su na slici 1., s tim da su izražene u mg/kg pojedinog analiziranog proizvoda. Na slici je istaknuta granica od 20 mg/kg, sukladno Uredbi Komisije (EZ) br. 41/2009 o sastavu i označivanju hrane prikladne za osobe intolerantne na gluten, kojom se smatra da su proizvodi „bez glutena”.

Uvriježeno je mišljenje kako pivo sadrži velike količine glutena, budući da se proizvodi od ječmenog slada. Međutim, zbog tijeka tehnološkog procesa proizvodnje dolazi do modifikacija i odstranjivanja proteina, te se u konačnici bilježe niske količine glutena. Tijekom procesa proizvodnje slada (sladovanja) dolazi do djelomične razgradnje (degradacije) proteina iz zrna ječma odnosno pšenice. U procesu proizvodnje piva uklanjaju se proteini u nekoliko faza, a prvo je prilikom filtracije komine gdje se dio proteina izdvaja zajedno sa tropom, te nakon procesa kuhanja sladovine odnosno u procesu obrade (hlađenja) sladovine gdje se prvo izdvaja topli ili grubi talog koji se mora potpuno ukloniti, a potom hladni ili fini talog kojega je također potrebno ukloniti 50- 70 % kako ne bi utjecao na koloidnu stabilnost piva (Marić, 2009).

## Gluten u pivu-mit ili stvarnost?



Slika 1. Količine glutena izražene u mg/kg pojedinog analiziranog uzorka s prikazom granice od 20 mg/kg sukladno Uredbi Komisije br.41/2009

U ovome istraživanju nisu analizirani uzorci pšeničnih piva u kojima se očekuje veća koncentracija glutena, s obzirom na veći udio glutena u pšenici u odnosu na ječam. Samo jedan analizirani uzorak radler piva napravljen je od kombinacije ječmenog i pšeničnog slada.

Analiza uzoraka izvedena je u triplikatima ELISA metodom, pri tri vrste razrjeđenja. Rezultati pokazuju da 7 piva, uključujući i ona koja se dodatno odgorčavaju, imaju količinu glutena ispod granice mjerljivosti metode (<3 mg/kg). Dva piva imaju količinu glutena veću od 20 mg/kg (22,5 mg/kg i 27,9 mg/kg). Koncentracija glutena u crnom pivu očekivano je viša zbog manjeg omjera vode i slada, odnosno veće koncentracije šećera (pa tako i proteina) u osnovnoj sladovini. S druge strane, rasap rezultata u nekim svijetlim lager pivima ne može se sa sigurnošću objasniti. Moguće je da se u proizvodnji određenih svijetlih lager piva koriste posebne vrste slada s većim koncentracijama glutena ili dolazi do kontaminacije tijekom proizvodnog procesa. Iznimno niske vrijednosti koncentracije glutena izmjerene su u nekim lager pivima u ovome istraživanju budući da se dio slada tijekom proizvodnog procesa zamjenjuje kukuruznom krupicom što utječe na koncentraciju glutena u gotovom pivu.

Radleri analizirani u ovome istraživanju proizvedeni su od ječmenog slada, izuzev uzorka br. 8 u kojemu se u proizvodnji koristi kombinacija ječmenog i pšeničnog slada (izmjereno 12,6 mg/kg glutena).

Čak 92,6% uzoraka analiziranih u ovome istraživanju odgovaraju odredbama Uredbe o hrani bez glutena br.41/2009/EC i uvjeta za hranu namijenjenu općoj konzumaciji, te sadrže količinu glutena do 20 mg/kg proizvoda (Uredba Komisije (EZ) br. 41/2009).

Guerdrum i Bamforth su također proveli analizu gliadina u pivima u Sjedinjenim Američkim Državama, a uključili su širok raspon vrsta - od bezglutenskih do pšeničnih piva (Guerdrum i sur, 2011). Rezultati njihovih analiza pokazali su da 34% proizvoda sadrži količinu glutena do 20 mg/kg.

Ovo istraživanje potvrdilo je rezultate istraživanja Dostaleka (Dostalek i sur, 2006), u geografski bliskom području Republici Hrvatskoj, sa sličnom tezom. U tom istraživanju pokazalo se da 84% uzoraka odgovara uvjetima količine do 20 mg glutena po kg proizvoda.

Tanner i suradnici su 2013. godine proveli slično istraživanje na 60 piva. Istraživanje je pokazalo da više od 50% uzoraka / proizvoda ne sadrži hordein (prolamin ječma). Analize su provedene ELISA metodom, a potvrđene masenom spektrometrijom (MS), što bi moglo voditi ka razvoju visokoosjetljivih potvrđnih ELISA metoda (Tanner i sur, 2013).

Osim užitka u specifičnom okusu i aromi, pivo pruža i pregršt korisnih sastojaka, hranjivih tvari i biljnih spojeva sa povoljnim učinkom na zdravlje. Stoga je mnogim znanstvenicima u fokusu interesa upravo istraživanje veze između konzumacije piva i prevencije bolesti. Potencijalne blagodati umjerenog ispijanja piva vežu se uz zdravlje srca i krvnih žila, kostiju, smanjenje razine stresa i bolji san te kognitivne funkcije.

Općenito, čini se da osobe koje umjereno piju pivo imaju bolji zdravstveni status i dulji životni vijek, a sociološke studije pokazuju da pivo igra važnu ulogu u društvenom životu i povezivanju ljudi.

Pritom valja upozoriti kako se sve pozitivne strane manifestiraju prilikom umjerene konzumacije u zdravim odraslim ljudima što iznosi 3 – 6 dL piva dnevno za muškarce i do 3 dL dnevno piva za žene. Dakle, ključna riječ je uvijek „umjereno“, jer s prekomjernim unosom alkohol gubi sve svoje dobre strane i postaje razoran neprijatelj psihe i tijela.

Korisna informacija za oboljele od celijakije te druge osobe koje provode bezglutensku dijetu je da bi konzumacijom 3 dL piva koje sadrži najveću količinu glutena u ovome istraživanju (27.9 mg/kg) unijeli tek 8.37 mg glutena. Količine glutena ostalih piva, unosom doze od 3 dl, kretale bi se od zadovoljavajućih 1.68 mg do 5.52 mg. Uzmemo li u obzir da je prag tolerancije za većinu oboljelih 10-20 mg glutena dnevno, ove se vrijednosti uz odgovornu konzumaciju smatraju prihvatljivima u okviru bezglutenske dijetete. Ipak, potrebno je pažljivo praćenje unosa glutena iz svih izvora kako bi dnevna doza bila u preporučenim granicama za oboljele. Kada je riječ o osobama s intolerancijom glutena koja nije izazvana celijakijom, granične vrijednosti dnevnog unosa su veće i stoga konzumacija *lager* piva ne bi trebala predstavljati problem za te osobe.

### Zaključci

Ovo istraživanje pokazalo je kako su količine glutena u većini ispitivanih piva (92,6%) prihvatljive i niske, te ulaze u zakonodavne odredbe do 20 mg glutena po kg proizvoda. Bez obzira na ove rezultate koji bacaju sasvim novo svjetlo na pivo u smislu sadržaja glutena, potrebno je paziti na prag osjetljivosti svakog oboljelog ponaosob.

Kod oboljelih od celijakije i/ili osoba koje se pridržavaju bezglutenske prehrane, potrebno je praćenje kumulativnog dnevnog unosa glutena iz svih izvora, te se preporučuje umjerena i odgovorna konzumacija piva.

### Literatura

- Dostalek P., Hochel I., Mendez E., Hernando A., Gabrovska D. (2008). Immunochemical determination of gluten in malts and beers. *Food Additives and Contaminants*, 23, 1074-1078, 2006.. Wieser, H., and Koehler, P. The biochemical basis of celiac disease. *Cereal Chem.* 85:1.
- Guerdrum L. J., Bamforth C. W. (2011). Levels of gliadin in commercial beers. *Food Chemistry* 129: 1783-1784.
- Ludvigsson J. F., Leffler D. A., Bai J. C., Biagi F., Fasano A., et al. (2013). The Oslo definitions for coeliac disease and related terms. *Gut* 62:43.
- Marić V. Tehnologija piva, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2009.
- Méndez E., Vela C., Immer U., Janssen F. W. (2005). Report of collaborative trial to investigate the performance of the R5 enzyme linked immunoassay to determine gliadin in gluten-free food, *European Journal of Gastrology & Hepatology* 17(10): 1053-1063.
- NPD Group. Percentage of U.S. adults trying to cut down or avoid gluten in their diets reaches new high in 2013. Published NPD Group, Chicago, 2013.
- Sapone A., Bai J. C., Ciacci C., Dolinsek J., Green P. H. R., et al. (2012). Spectrum of gluten-related disorders: Consensus on new nomenclature and classification. *BMC Med.* 10: 13.
- Tanner G. J., Colgrave M. L., Blundell M. U., Goswami H. P., Howitt C. A. (2013). Measuring Hordein (Gluten) in Beer-A Comparison of ELISA and Mass Spectrometry. *PLoS ONE* 8(2):e56452.
- Uredba Komisije (EZ) br. 41/2009 od 20. siječnja 2009. o sastavu i označivanju hrane prikladne za osobe intolerantne na gluten; <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX:32009R0041>

sa2016\_p0507