

IZVORNI ZNANSTVENI RAD - ORIGINAL SCIENTIFIC PAPER

Alergeni kikirikija u uzorcima čokolada, krem-proizvoda i kolača*Peanut allergens in chocolates, chocolate creams and cake samples*Ines Panjkota Krbavčić^{1*}, Ksenija Marković¹, Tanja Bogdanović², Lucija Hršak¹, Mladena Zeljko³, Martina Bituh¹, Nada Vahčić¹¹ Prehrambeno-biotehnoški fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb, Hrvatska² Hrvatski veterinarski institut, Veterinarski zavod Split, Poljička cesta 33, 21000 Split, Hrvatska³ Pliva Hrvatska d.o.o., Teva Active Pharmaceutical Ingredients-Quality Control, Prilaz baruna Filipovića 25, Zagreb, Hrvatska

* Corresponding author: ipanjkota@pbf.hr

Sažetak

Tijekom ovog istraživanja prisutnost alergena kikirikija je analizirana ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) metodom u uzorcima čokolade s lješnjakom i krem-proizvoda iz trgovačkih lanaca te uzorcima kolača koji sadrže kakaove dijelove iz trgovačkog lanca, slastičarnice i objekta javne prehrane, a dobiveni rezultati uspoređeni su sa informacijama o hrani vezanim uz prisutnost alergena kikirikija. U petnaest od šesnaest analiziranih uzoraka zapakirane hrane (čokolada s lješnjakom i krem-proizvodi) detektirani su alergeni kikirikija pri čemu je navod o sadržaju alergena kikirikija, u okviru informacija o hrani, sadržavalo šest takovih proizvoda. Alergeni kikirikija detektirani su i u četrnaest od šesnaest analiziranih uzoraka neprepakirane hrane, odnosno kolača koji sadrže kakaove dijelove iz trgovačkog lanca, slastičarnice i objekta javne prehrane pri čemu su informacije o hrani ukazivale na sadržaj kikirikija u tri takova proizvoda. Rezultati istraživanja ukazuju na značaj detekcije alergena kikirikija kao skrivenog sastojka u hrani, obzirom da je podatke o tvarima ili proizvodima koji uzrokuju alergije ili netolerancije koji između ostalog uključuju kikiriki i proizvode od kikirikija, potrebno navoditi u okviru obveznih informacija o hrani.

Ključne riječi: alergeni, ELISA, informacije o hrani, kikiriki**Abstract**

In this study the presence of peanut allergens were analyzed by ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) method in chocolates and chocolate cream samples from retail chains and cake samples containing cocoa parts from the retail chain, confectionery shop and public catering facility, and the results were compared with food information about the presence of peanut allergens. In fifteen of the sixteen analyzed samples of pre-packed food (chocolate with hazelnuts and chocolate cream products) peanut allergens were detected, and six of them contained the claim about the peanut content in food information. Peanut allergens were also detected in fourteen out of sixteen analyzed samples of non pre-packed food, respectively cakes containing cocoa from the commercial chain, confectionery shop and public catering facility, with food information pointing to peanut content in three such products. The results indicate the importance of the detection of peanut allergens as a hidden ingredient in food, since indication of any ingredient that causes allergies or intolerances including peanuts and peanut products, should be included in the mandatory food information.

Key words: allergens, ELISA, food information, peanut**Uvod**

U razvijenim zemljama Zapada, alergijske reakcije na hranu kao i ostale alergijske bolesti posljednjih su desetljeća u porastu te zahvaćaju 1 - 10 % ukupne populacije (Štimac i sur., 2014). Alergija ili preosjetljivost na hranu je reakcija organizma na neki od sastojaka hrane, smatrajući ga stranom tvari (antigenom) s posljedičnom promjenom imunološkog

odgovora organizma. Preosjetljivost (hipersenzitivnost) može biti alergijska ili nealergijska, pri čemu je alergijska najčešće posredovana imunoglobulin E (IgE) protutijelima (npr. alergije na mlijeko, jaja i kikiriki) (Johansson i sur., 2001). Učestalost alergijskih reakcija na hranu povezuje se s načinom prehrane, pripremom namirnica, kulturološkim i socijalnim čimbenicima svojstvenim pojedinim zemljama i kulturama. Tako je senzibilizacija na rižu, soju, sezam, kikiriki itd. češća u zemljama



gdje se navedene namirnice konzumiraju u većim količinama (Cochrane i sur., 2009).

Najčešći nutritivni alergeni odgovorni za približno 90 % svih alergijskih reakcija su kravlje mlijeko, jaja, soja, pšenica, kikiriki, orašasti plodovi te ribe i školjkaši (Hefle i sur., 1996). Kikiriki privlači veliku pozornost među ovim namirnicama obzirom da se njegova konzumacija u osoba s nutritivnim alergijama povezuje s teškim reakcijama, uključujući i po život opasnu anafilaksiju. Najveći problem s kojim se susreću osobe alergične na kikiriki predstavlja nenamjerno izlaganje alergenima kikirikija, bilo kao dio sastojka hrane ili kao rezultat kontaminacije tijekom proizvodnje hrane (Pomés i sur., 2003).

Kikiriki može izazvati alergijsku reakciju neposredno nakon izloženosti uzrokujući različite simptome (Sampson, 2002). Istraživanje u kojem su sudjelovale 662 osobe s alergijom na kikiriki pokazalo je kako je u 76 % pojedinaca alergijska reakcija nastupila nakon 5 minuta (Hourihane i sur., 1997). Procjenjuje se kako anafilaksija izazvana kikirikijem pogađa oko 1,5 milijuna ljudi te uzrokuje 50-100 smrti godišnje u Sjedinjenim Američkim Državama (Leung i sur., 2003).

Istraživanje provedeno 2004. je pokazalo kako 0,8% adolescenata i 0,6% odraslih u SAD-u ima alergiju na kikiriki (Sampson, 2004). U Francuskoj 1% populacije ima alergiju na kikiriki, a njezina učestalost se povećala od prošlog desetljeća (Kanny i sur., 2001).

Plod kikirikija sadrži u prosjeku 29 % proteina (Freeman i sur., 1954) od čega 12 % do 16 % od ukupnih proteina čini glavni alergen kikirikija Ara h 1 (vicilin-sličan protein), molekulske mase 63-64 kD. Drugi glavni alergen Ara h 2 (koglutin-sličan protein) čija molekulska masa iznosi približno 17 kD, čini 5,9 % do 9,3 % ukupnog sadržaja proteina kikirikija (Koppelman i sur., 2001). Oba navedena alergena odlikuju se visokom stabilnošću (Mondoulet i sur., 2005), a više od 95 % osoba alergičnih na kikiriki posjeduje antitijela (IgE) upravo za Ara h 1 i Ara h 2 (Scurlock i Burks, 2004). Ostali alergeni kikirikija su Ara h 3 i 4 (proteini glicinina) (Koppelman i sur., 2003), Ara h 5 (profilin), Ara h 6 i 7 (Scurlock i Burks, 2004), i Ara h 8 (Mittag i sur., 2004).

Procjenjuje se kako 20 do 50 % pojedinaca alergičnih na kikiriki ima alergiju i na orašaste plodove (Sicherer, 2003). Međutim, još uvijek je sporno da li je križna reakcija između kikirikija i orašastih plodova rezultat taksonomske bliskosti ili sličnosti u homologiji IgE-vezujućih epitopa (Maleki i sur., 2011). Strukturna sličnost između Ara h 3 kikirikija i alergena orašastih plodova poput Jug r 4 (orah), Cor a 9 (lješnjak) te Ana o 2 (indijski oraščić) sugerira na izbjegavanje orašastih plodova u osoba s alergijom na kikiriki (Ball i sur., 2011).

Unatoč velikim naporima proizvođača, skriveni alergeni i dalje predstavljaju problem. Mogu se pojaviti u hrani i proizvodima zbog križne kontaminacije ako se upotrebljava zajednička oprema ili postrojenje, zbog pogrešaka u pakiranju ili pitanja koja se odnose na opskrbni lanac (Hefle i sur., 2007). Stoga je cilj ovog istraživanja bio analizirati prisutnost potencijalnih alergena kikirikija u uzorcima zapakirane i neprepakirane hrane te usporediti dobivene rezultate sa navodima u okviru informacija o hrani.

Materijali i metode rada

Uzorci

Ukupno su uzorkovana 32 uzorka sa zagrebačkog tržišta te analizirana na prisutnost potencijalnih alergena kikirikija ELISA metodom. Obzirom na specifičnosti navođenja informacija o hrani, uzorci su podijeljeni u grupu uzoraka zapakirane hrane (N = 16) (osam uzoraka čokolada s lješnjakom ($\check{C}_1 - \check{C}_8$) i osam uzoraka krem-proizvoda iz trgovačkih lanaca ($KP_1 - KP_8$)) te grupu uzoraka neprepakirane hrane (N = 16) (šest uzoraka kolača koji sadrže kakaove dijelove iz trgovačkih lanaca ($KT_1 - KT_6$), pet uzoraka kolača koji sadrže kakaove dijelove iz slastičarnice ($KS_1 - KS_5$) i pet uzoraka kolača koji sadrže kakaove dijelove iz objekta javne prehrane, odnosno studentske kantine ($KO_1 - KO_5$)).

ELISA test

Za analizu uzoraka korišten je AgraQuant Peanut Test Kit (Romer Labs, Austrija). Proteini kikirikija ekstrahirani su iz prethodno homogeniziranih uzoraka pomoću ekstrakcijskog pufera (AgraQuant Peanut Extraction & Sample Dilution Buffer, Romer Labs, Austrija), a primarna antitijela su u tankom sloju nanosena na površinu mikrojažice. Nakon koraka ispiranja (AgraQuant Peanut Wash Buffer, Romer Labs, Austrija) u jažice je dodano enzimom obilježeno sekundarno antitijelo (AgraQuant Peanut Enzyme Conjugate, Romer Labs, Austrija) te određeno vrijeme inkubirano. Slijedio je korak ispiranja i dodavanja supstrata za enzim (AgraQuant Substrate, Romer Labs, Austrija) pri čemu je razvijena plava boja intenziteta proporcionalnog koncentraciji proteina kikirikija u uzorku. Nakon određenog vremena u mikrojažice je dodana "stop" otopina (AgraQuant Stop Solution, Romer Labs, Austrija), a intenzitet nastalog žutog obojenja mjeren spektrofotometrijski pri 450 nm (Absorbance Microplate Reader ELx800, Biotek, SAD) uz Gen5 2.0 All-In-One Microplate Reader Software. Koncentracija kikirikija u svakom od analiziranih uzoraka određena je na osnovu baždarnog dijagrama standarda kikirikija (AgraQuant Peanut Standard, Romer Labs, Austrija, uz Certificate of Performance) pri čemu su koncentracije otopina standarda iznosile 0, 1, 4, 10, i 40 mgkg⁻¹. Limit detekcije ELISA testa (AgraQuant Peanut Assay, Romer Labs, Austrija) iznosio je 0,10 mgkg⁻¹ kako stoji u uputama proizvođača.

Obrada podataka

Dobiveni rezultati analizirani su pomoću Microsoft Excel 2013 programa. Za prikaz i raspravu rezultata korištene su standardne metode deskriptivne statistike (srednja vrijednost, SD-standardna devijacija, raspon, prosječna vrijednost).

Rezultati i rasprava

Tijekom ovog istraživanja je ELISA metodom analizirana prisutnost potencijalnih alergena kikirikija u osam uzoraka čokolade s lješnjakom i osam uzoraka krem-proizvoda iz trgovačkih lanaca te također u šest uzoraka kolača koji sadrže kakaove dijelove iz trgovačkih lanaca, pet uzoraka kolača koji sadrže kakaove dijelove iz slastičarnice te pet uzoraka kolača koji sadrže kakaove dijelove iz objekta javne prehrane, odnosno studentske kantine. Limit detekcije ELISA testa

(AgraQuant Peanut Assay, Romer Labs, Austrija) iznosio je 0,10 mgkg⁻¹ kako stoji u uputama proizvođača. Udio alergena kikirikija izražen je u mgkg⁻¹. Dobiveni rezultati uspoređeni su sa informacijama o prisutnosti alergena kikirikija navedenim na analiziranim uzorcima zapakirane (čokolada s lješnjakom i krem-proizvodi) i nepretpakirane hrane (kolači koji sadrže kakaove dijelove iz trgovačkog lanca, slastičarnice i objekta javne prehrane).

Iz rezultata određivanja alergena kikirikija ELISA testom prikazanih u tablici 1 vidljiva je prisutnost alergena kikirikija u sedam od ukupno osam analiziranih uzoraka čokolade s

lješnjakom. U uzorku "Č₁" nije potvrđena prisutnost alergena kikirikija. Udio alergena kikirikija u osam analiziranih uzoraka čokolade s lješnjakom kreće se u rasponu od 0,27 do 4,05 mgkg⁻¹, prosječno 0,96 mgkg⁻¹. U svim analiziranim uzorcima krem-proizvoda detektirani su alergeni kikirikija pri čemu prosječna vrijednost iznosi 1,10 mgkg⁻¹, a raspon se kreće od 0,27 do 3,90 mgkg⁻¹. Najviši udio (3,90 mgkg⁻¹) pri tome je određen u uzorku krem-proizvoda ("KP₈") koji ujedno predstavlja i jedini krem-proizvod među analiziranimima koji, kao što je prikazano u tablici 1, sadrži navod o mogućoj prisutnosti alergena kikirikija.

Tablica 1. Udio (mgkg⁻¹) alergena kikirikija u analiziranim uzorcima zapakirane hrane te navedene informacije o hrani vezane uz prisutnost alergena kikirikija

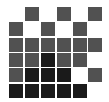
Table 1. Peanut allergens content (mgkg⁻¹) in analysed samples of pre-packed food and the food information related to the presence of peanut allergens

Uzorak	Udio alergena kikirikija [mgkg ⁻¹] (srednja vrijednost ± SD)	Informacije o hrani vezane uz prisutnost alergena kikirikija
Čokolada s lješnjakom		
Č ₁	<LOD*	"Može sadržavati tragove ostalih orašastih plodova "
Č ₂	0,69 ± 0,000	"Može sadržavati tragove kikirikija, ostalih orašastih plodova, glutena i jaja"
Č ₃	0,27 ± 0,010	"Može sadržavati drugo orašasto voće/plodove i pšenicu "
Č ₄	0,29 ± 0,005	"Može sadržavati badem, kikiriki, bjelanjak jajeta i gluten u tragovima"
Č ₅	0,42 ± 0,015	"Može sadržavati bademe, kikiriki, gluten "
Č ₆	4,05 ± 0,030	"Može sadržavati badem, kikiriki, bjelanjak jajeta i gluten u tragovima"
Č ₇	0,35 ± 0,000	"Može sadržavati tragove ostalih orašastih plodova "
Č ₈	0,66 ± 0,005	"Može sadržavati tragove kikirikija, ostalih orašastih plodova, glutena i jaja"
Krem-proizvodi		
KP ₁	0,53 ± 0,015	Bez navoda
KP ₂	0,27 ± 0,010	Bez navoda
KP ₃	0,29 ± 0,000	Bez navoda
KP ₄	0,35 ± 0,000	Bez navoda
KP ₅	1,23 ± 0,025	Bez navoda
KP ₆	0,42 ± 0,000	Bez navoda
KP ₇	1,81 ± 0,015	Bez navoda
KP ₈	3,90 ± 0,020	"Proizvedeno u tvornici u kojoj se upotrebljavaju proizvodi od žitarica (pšenica) i kikiriki"
Deskriptivni parametri		
Pozitivni uzorci	15/16	
Prosječna vrijednost ± SD	1,04 ± 1,223	
Min	0,27 ± 0,010	
Max	4,05 ± 0,030	

*limit detekcije (eng. Limit Of Detection)

Lako razumljivu metodu kako bi se predisponirani pojedinci zaštitili od slučajne konzumacije proizvoda koji sadrže kikiriki, predstavljaju deklaracije odnosno informacije o hrani. Pojednostavljenju postojećih propisa o označavanju hrane radi jedinstvene primjene te omogućavanju izbora hrane koja odgovara prehrambenim potrebama pojedinca doprinosi Uredba (EU) br. 1169/2011 o informiranju potrošača o hrani koja se u Hrvatskoj primjenjuje od prosinca 2014. godine. Podatke o

tvarima ili proizvodima koji uzrokuju alergije ili netolerancije, a koji između ostalog uključuju kikiriki i proizvode od kikirikija, potrebno je navesti u okviru obveznih informacija o hrani (Uredba 1169/2011), odnosno informacija koje se odnose na hranu, a dostupne su krajnjem potrošaču putem etiketa, drugog popratnog materijala ili na bilo koji drugi način, uključujući sredstva moderne tehnologije ili verbalne komunikacije (Uredba 1169/2011).



Ovim istraživanjem analizirane su informacije o prisutnosti alergena kikirikija navedene na analiziranim uzorcima zapakirane (čokolada s lješnjakom i krem-proizvodi) hrane. Kao što je prikazano u tablici 1, pet od sedam analiziranih uzoraka čokolada s lješnjakom u kojima su detektirani alergeni kikirikija, sadrže informacije koje upućuju na moguće tragove kikirikija. Međutim, dva analizirana uzorka čokolada s lješnjakom (\check{C}_3 i \check{C}_7) sadrže informacije u kojima nedostaju navodi o sadržaju kikirikija, iako je ovim istraživanjem detektirana njihova prisutnost (u udjelu $0,27 \text{ mgkg}^{-1}$, odnosno $0,35 \text{ mgkg}^{-1}$). Sedam od osam analiziranih krem proizvoda ne sadrže navode o prisutnosti kikirikija unatoč tome što je ovim istraživanjem potvrđena njihova prisutnost. Jedini krem proizvod među analiziranim koji, kao što je prikazano u tablici 1, sadrži navod o mogućoj prisutnosti alergena kikirikija predstavlja krem proizvod "KP₈" u kojem je ujedno i određen najviši udio potencijalnih alergena kikirikija ($3,90 \text{ mgkg}^{-1}$).

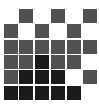
Jedno je od najsloženijih zakonski uređenih područja vezanih za hranu i najvažniji moment u komunikaciji s potrošačima, predstavlja označavanje hrane. Trenutno je najopsežnija Europska regulativa o deklariranju alergena, a slijede ju Švicarska, Argentina i Ukrajina. Obavezno je označavanje alergena i u drugim zemljama, poput Sjedinjenih Američkih Država, Kanade, Australije i Novog Zelanda ali je taj popis reduciran. Osam kategorija izvora alergena koji predstavljaju 90 % svih nutritivnih alergija navodi FDA (engl. Food and Drug Administration). Zemlje Zapada, uključujući i SAD zahtijevaju točne informacije o alergenima na uvezenuj i izvezenuj hrani. U Japanu je obavezno deklariranje samo za pšenicu, heljdu, jaja, mlijeko, kikiriki i rakove. Po uzoru na slične regulative predstavljene od Europske komisije, u 2003. godini regulativa o označavanju hrane uvedena je u Australiju i Novi Zeland (EC Directive 89/2003). Obavezno označavanje najčešćih alergena hrane (kikiriki, orašasti plodovi, mlijeko, jaja, sezam, riba i rakovi, soja te gluten) kao i njihovih proizvoda zahtijeva i sadašnje australsko zakonodavstvo (FSANZ, 2002). Mlijeko, jaja, žitarice koje sadrže gluten, rakovi, kikiriki te orašasti plodovi pojavljuju se kao alergena hrana prisutna na gotovo svim regulativama. Navođenje ostalih alergena poput celera, senfa, mekušaca, heljde i lupine ovisi o prehrambenim navikama određenog geografskog područja, gdje su potrošači ovisno o tim navikama izloženi različitom stupnju rizika (Muraro i sur., 2014).

Različiti zapakirani proizvodi uključujući energetske pločice, žitarice, slatkiše, grickalice, smrznute deserte, brze obroke, sastojke za pečenje te pekarske proizvode, ispitani su na sadržaj kikirikija u istraživanju provedenom u Nebraski (Hefle i sur., 2007). Uzorci su uključili proizvode sa savjetodavnim navodima o alergenima te proizvode gdje je kikiriki naveden u popisu sastojaka. U najmanje jednoj šarži u 10 % od svih testiranih proizvoda detektiran je kikiriki (Hefle i sur., 2007).

U istraživanju na proizvodima s navodima o sadržaju kikirikija, provedenom u Irskoj, niski udjeli detektirani su u samo 2 od 38 ispitivanih uzoraka (Hefle i sur., 2007). Noimark i suradnici (2009) su istraživali tumačenje savjetodavnih prehrambenih navoda i došli do rezultata kako pacijenti s alergijom na kikiriki često riskiraju na način da ili ignoriraju upozoravajuće navode ili pretpostavljaju da stupanj rizika ovisi o odabiru riječi u navodu. Proizvod označen sa 'Može

sadržavati kikiriki' ('May contain peanut') izbjegavalo bi više pacijenata, u odnosu na proizvod koji sadrži navod 'Može sadržavati tragove kikirikija' ('May contain traces of peanut') (Noimark i sur., 2009).

ELISA metodom je, tijekom ovog istraživanja, utvrđena i prisutnost potencijalnih alergena kikirikija u četrnaest od šesnaest analiziranih uzoraka nepretpakirane hrane (kolača koji sadrže kakaove dijelove iz trgovačkog lanca, slastičarnice i objekta javne prehrane, odnosno studentske kantine) (tablica 2). Prisutnost alergena kikirikija detektirana je u pet od ukupno šest uzoraka kolača koji sadrže kakaove dijelove iz trgovačkog lanca. U uzorku "KT₄" nije potvrđena prisutnost alergena kikirikija, dok se udio potencijalnih alergena kikirikija u ostalim analiziranim uzorcima kretao u rasponu od 0,11 do 1,37 mgkg^{-1} , odnosno prosječno $0,74 \text{ mgkg}^{-1}$. Tri od šest analiziranih uzoraka kolača koji sadrže kakaove dijelove iz trgovačkog lanca ne sadrže navode o mogućoj prisutnosti kikirikija, pri čemu je ovim istraživanjem detektiran sadržaj tog potencijalnog alergena u dva takova uzorka (KT₃ i KT₆). Uzorak KT₆ ujedno sadrži i najviši udio alergena kikirikija ($1,37 \text{ mgkg}^{-1}$) između analiziranih. Iako je u svih pet analiziranih uzoraka kolača koji sadrže kakaove dijelove iz slastičarnice utvrđena prisutnost kikirikija (u rasponu od 0,12 do 1,91 mgkg^{-1} , prosječno $0,64 \text{ mgkg}^{-1}$), on nije bio naveden u okviru informacija o hrani. Ipak, navodi (tablica 2) sadrže druge tvari koje mogu izazvati preosjetljivost ili intoleranciju poput: jaja, pšeničnog brašna, mlijeka, maslaca i sojinog lecitina, što je sukladno Uredbi (EU) br. 1169/2011 o informiranju potrošača o hrani (Uredba 1169/2011). Rezultati određivanja alergena kikirikija ELISA testom u uzorcima kolača koji sadrže kakaove dijelove iz objekta javne prehrane (tablica 2) pokazuju prisutnost alergena kikirikija u četiri od ukupno pet analiziranih uzoraka, pri čemu se udio alergena kikirikija kreće u rasponu od 0,17 do 1,15 mgkg^{-1} , prosječno $0,41 \text{ mgkg}^{-1}$. U uzorku "KO₁" nije potvrđena prisutnost alergena kikirikija. Informacije o hrani analiziranih uzoraka kolača koji sadrže kakaove dijelove iz objekta javne prehrane nisu sadržavale navode o prisutnosti alergena. Iako su detektirane koncentracije u analiziranim uzorcima nepretpakirane hrane niske, istraživanja pokazuju da i vrlo mala količina proteina kikirikija može izazvati alergijsku reakciju kod predisponiranih pojedinaca (Koppelman i sur., 2004). Pravilnik o informiranju potrošača o nepretpakiranoj hrani (Pravilnik, 2014) obuhvaća zahtjeve kojima moraju udovoljiti subjekti u poslovanju s hranom. Isticanje alergena nešto je otežano kada se radi o obrocima posluženima u restoranima, na štandovima ili dostavi te su Pravilnikom (Pravilnik, 2014) propisani i alternativni načini za informiranje potrošača o alergenima.



Tablica 2. *Udio (mgkg⁻¹) alergena kikirikija u analiziranim uzorcima nepretpakirane hrane te navedene informacije o hrani vezane uz prisutnost alergena kikirikija*

Table 2. *Peanut allergens content (mgkg⁻¹) in analysed samples of non pre-packed food and food information related to the presence of peanut allergens*

Uzorak	Udio alergena kikirikija [mgkg ⁻¹] (srednja vrijednost ± SD)	Informacije o hrani vezane uz prisutnost alergena kikirikija
kolači koji sadrže kakaove dijelove, iz trgovačkog lanca		
KT ₁	1,17 ± 0,001	Mogući su tragovi badema, oraha i kikirikija
KT ₂	0,86 ± 0,000	Mogući su tragovi badema, oraha i kikirikija
KT ₃	0,11 ± 0,006	Bez navoda
KT ₄	<LOD**	Alergeni: gluten, jaja, mlijeko
KT ₅	0,21 ± 0,012	Mogući su tragovi badema, lješnjaka, oraha i kikirikija
KT ₆	1,37 ± 0,012	Može sadržavati u tragovima lješnjak i ostale orašaste plodove
kolači koji sadrže kakaove dijelove, iz slastičarnice		
KS ₁	0,34 ± 0,015	Bez navoda (jaja, pšenično brašno, maslac)
KS ₂	0,57 ± 0,006	Bez navoda (mlijeko, pšenično brašno, maslac, jaja)
KS ₃	0,24 ± 0,012	Bez navoda (vrhnje, jaja, sojin lecitin, pšenično brašno, maslac)
KS ₄	0,12 ± 0,000	Bez navoda (jaja, pšenično brašno, maslac, mlijeko u prahu)
KS ₅	1,91 ± 0,000	Bez navoda
kolači koji sadrže kakaove dijelove, iz objekta javne prehrane		
KO ₁	<LOD*	Bez navoda
KO ₂	0,17 ± 0,006	Bez navoda
KO ₃	0,20 ± 0,000	Bez navoda
KO ₄	0,12 ± 0,000	Bez navoda
KO ₅	1,15 ± 0,000	Bez navoda
Deskriptivni parametri		
Pozitivni uzorci		14/16
Prosječna vrijednost ± SD		0,61 ± 0,561
Min		0,11 ± 0,006
Max		1,91 ± 0,000

*limit detekcije (eng. Limit Of Detection)

Različite vrste kolača i čokolade prikupljene iz trgovina i supermarketa u 10 europskih zemalja (Austrija, Belgija, Bugarska, Češka, Njemačka, Mađarska, Poljska, Rumun-

jska, Slovačka i Nizozemska) analizirane su u istraživanju Pele i suradnika (2007) koje je nastojalo utvrditi vezu između analitičkih rezultata i informacija o alergenima kikirikija i lješnjaka navedenih na proizvodima. Većina proizvoda nije imala navedene kikiriki ili lješnjak, obzirom na informacije o hrani. Većina ih je ipak sadržavala upozoravajuće navode o nenamjernoj prisutnosti ovih alergena u tragovima. ELISA metodom detektirani su tragovi kikirikija u 23 % uzoraka kolača koji nisu sadržavali navode o kikirikiju pri čemu je približno polovica (47%) uzoraka imalo sadržaj kikirikija >20 mgkg⁻¹. Tragovi alergena kikirikija i lješnjaka češće su pronađeni u proizvodima s navodom "može sadržavati" u odnosu na one bez navoda o sadržaju istih (Pele i sur., 2007).

Informacije o hrani koje potrošači smatraju važnima u restoranima istražene su on-line upitnikom tijekom istraživanja koje su proveli Thomas i Mills (2006). Kako je detaljna lista sastojaka veoma važna smatralo je 316 osoba od 322 koliko ih je sudjelovalo u istraživanju. Važnost da svaka potencijalno alergena hrana bude označena i kao takva predstavljena potrošaču, smatralo je devet ispitanika. Kao važna stavka naveden je proces pripreme hrane obzirom da može utjecati na alergenost namirnica. Kako nedostatak informacija na hrani iz restorana može ugroziti njihovo zdravlje smatrali su potrošači s nutritivnim alergijama, specifičnim zdravstvenim tegobama ili oni koji slijede određeni način prehrane. Također se navodi važnost poslužitelja hrane koji bi gostima trebali dati informacije o potencijalno alergenoj hrani (Thomas i Mills, 2006).

Zaključci

Između osam analiziranih uzoraka čokolade s lješnjakom, u sedam su detektirani alergeni kikirikija pri čemu dva uzorka nisu unutar informacija o hrani sadržavala navod o prisutnosti kikirikija. U svih osam analiziranih uzoraka krem-proizvoda detektirani su alergeni kikirikija pri čemu je sadržaj kikirikija naveden na samo jednom uzorku. U slučaju uzoraka nepretpakirane hrane, pet od šest analiziranih kolača koji sadrže kakaove dijelove iz trgovačkog lanca sadrži alergene kikirikija na što upućuju informacije o hrani na tri takova uzorka. Analizirani uzorci kolača koji sadrže kakaove dijelove iz slastičarnice također sadrže alergene kikirikija kao i četiri od pet analiziranih kolača koji sadrže kakaove dijelove iz objekta javne prehrane pri čemu ti proizvodi ne sadrže informacije o hrani vezane uz prisutnost alergena kikirikija. Alergeni kikirikija mogu biti prisutni kao skriveni sastojci u hrani na što je važno upozoriti potrošače u okviru informacija o hrani.

Zahvala

Rad je izrađen u sklopu potpore Sveučilišta u Zagrebu „Imunoenzimska metoda (ELISA) u praćenju kvalitete i sigurnosti hrane“ za 2016. godinu.



Literatura

Ball H., Luyt D., Bravin K., Kirkm, K. (2011) Single nut or total nut avoidance in nut allergic children: outcome of nut challenges to guide exclusion diets. *Pediatric Allergy and Immunology*, 22 808-812.

Cochrane S., Beyer K., Clausen M., Wjst, M., Hiller, R., Nicoletti, C., Szepfalusi, Z., Savelkoul, H., Breiteneder, H., Manios, Y., Crittenden, R., Burney, P. (2009) Factors influencing the incidence and prevalence of food allergy. *Allergy*, 64(9) 1246-1255.

EC (2003) Directive 2003/89/EC of the European Parliament and of the Council of 10 November 2003 amending Directive 2000/13/EC as regards induction of the ingredients present in foodstuffs. *The Official Journal of the European Union*, 308 15–18.

Freeman A.K., Morris N.J., Willich R.K. (1954) Peanut butter. *U.S. Dep. Agric. AIC-370*.

FSANZ (2002) FSANZ- Food Standards Australia New Zealand, < <http://www.foodstandards.gov.au/industry/safety-standards/Pages/default.aspx> >. Pristupljeno 20. listopada 2016.

Hefle S. L., Furlong T. J., Niemann L., Lemon-Mule H., Sicherer S., Taylor S. L. (2007) Consumer attitudes and risks associated with packaged foods having advisory labeling regarding the presence of peanuts. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 120 171–6.

Hefle S. L., Nordlee J. A., Taylor S. L. (1996) Allergenic foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 36 69–89.

Hourihane J. O., Kilburn S. A., Dean P., Warner J. O. (1997) Clinical characteristics of peanut allergy. *Clinical & Experimental Allergy*, 27(6) 634–9.

Johansson S. G., Hourihane J. O., Bousquet J. (2001) A revised nomenclature for allergy. An EAACI position statement from EAACI nomenclature task force. *Allergy*, 56 813-24.

Kanny G., Moneret-Vautrin D. A., Flabbee J., Beaudouin E., Morisset M., & Thevenin F. (2001). Population study of food allergy in France. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 108 133-140.

Koppelman S. J., Vlooswijk R. A. A., Knippels L. M. J., Helsing M., Knol E. F., van Reijssen F. C., Bruijnzeel-Koomen C. A. F. M. (2001) Quantification of major peanut allergens Ara h 1 and Ara h 2 in the peanut varieties Runner, Spanish, Virginia and Valencia, bred in different part of the world. *Allergy*, 56 132–137.

Koppelman S. J., Knol E.F., Vlooswijk R.A.A., Wensing M., Knulst A.C., Hefle S., Gruppen H., Piersma S. (2003) Peanut allergen Ara h 3: isolation from peanuts and biochemical characterization. *Allergy*, 58 1144–1151.

Koppelman S. J., Wensing M., Ertmann M., Knulst A.C., Knol E.F. (2004) Relevance of Ara h 1, Ara h 2 and Ara h 3 in peanut-allergic patients, as determined by immunoglobulin E Western blotting, basophil-histamine release and intracutaneous testing: Ara h 2 is the most important peanut allergen. *Clinical & Experimental Allergy*, 34 583–590.

Leung D. Y., Sampson H. A., Yunginger J. W., Burks A. W., Schneider L. C., Wortel C. H., Davis F. M., Hyun J. D., Shanahan W. R. (2003) Effect of anti-IgE therapy in patients with peanut allergy. *New England Journal of Medicine*, 348 (11) 986–93.

Maleki S. J., Teuber S. S., Cheng H., Chen D., Comstock S. S., Ruan S., Schein C. H. (2011) Computationally predicted IgE epitopes of walnut allergens contribute to cross-reactivity with peanuts. *Allergy*, 66 1522-1529.

Mittag D., Akkerdaas J., Ballmer-Weber B.K., Vogel L., Wensing M., Becker W.M., Koppelman S., Helbling A., Hefle S.L., van Ree R., Vieths S. (2004) Ara h 8; a Bet v 1-homologous allergen from peanut, is a major allergen in patients with combined birch pollen and peanut allergy. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 114 1410–1417.

Mondoulet L., Paty E., Drumare M.F., Ah-Leung S., Scheinmann P., Willemot R. M., Wal J. M., Bernard H. (2005) Influence of thermal processing on the allergenicity of peanut proteins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(11) 4547–53.

Muraro A., Hoffmann-Sommergruber K., Holzhauser T., Poulsen L. K., Gowland M. H., Akdis C. A., Mills E. N., Papadopoulos N., Roberts G., Schnadt S., van Ree R., Sheikh A. S. (2014) EAACI Food Allergy and Anaphylaxis Guidelines. Protecting consumers with food allergies: understanding food consumption, meeting regulations and identifying unmet needs. *Allergy*, 69(11) 1570.

Noimark L., Gardner J., Warner J.O. (2009) Parents' attitudes when purchasing products for children with nut allergy: a UK perspective. *Pediatric Allergy and Immunology*, 20 500–4.

Pele M., Broh'ee M., Anklam E., Van Hengel A.J. (2007) Peanut and hazelnut traces in cookies and chocolates: relationship between analytical results and declaration of food allergens on product labels. *Food Additives & Contaminants*, 24 1334–1344.

Pomes A., Helm R.M., Bannon G.A., Burks A.W., Tsay A., Chapman M.D. (2003) Monitoring peanut allergen in food products by measuring Ara h 1. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 111 640-645.

Pravilnik o informiranju potrošača o nepretpakiranoj hrani (2014) *Narodne novine* 144, Zagreb.

Sampson H. A. (2002) Clinical practice. Peanut allergy. *New England Journal of Medicine*, 346(17) 1294–9.

Sampson H. A. (2004) Update on food allergy. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 113 805-19.

Scurlock A. M., Burks A. W. (2004) Peanut allergenicity. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*, 93(5) 12–8.

Sicherer S. H., Muñoz-Furlong A., Sampson H. A. (2003) Prevalence of peanut and tree nut allergy in the United States determined by means of a random digit dial telephone survey: A 5-year follow-up study. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 112 1203-1207.

Štimac D., Krznarić T., Vranešić Bender D., Obrovac Glišić M. (2014) Dijetoterapija i klinička prehrana, Medicinska naklada, Zagreb.

Thomas L., Mills J.E. (2006) Consumer knowledge and expectations of restaurant menus and their governing legislation: a qualitative assessment. *Journal of Foodservice*, 17 6–22.

Uredba (EU) br. 1169/2011 o informiranju potrošača o hrani, Službeni list Europske unije, 168-213.