



Provjera točnosti nutritivnih deklaracija na proizvodima funkcionalne hrane i dodataka prehrani obogaćenih omega-3 masnim kiselinama

^{1,2,3} Jasna Bošnjir

³ Iva Lenart

¹ Sonja Serdar

¹ Srđan Milovac

¹ Dario Lasić

¹ Maja Budeč

⁴ Alen Župan

⁵ Danijela Čiš

² Aleksandar Racz

¹ Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar”,
Zagreb, Hrvatska

² Zdravstveno veleučilište u Zagrebu, Hrvatska

³ Fakultet zdravstvenih studija, Rijeka, Hrvatska

⁴ Ustanova Dobri dom, Zagreb, Hrvatska

⁵ Specijalna bolnica za plućne bolesti, Zagreb, Hrvatska

su analizirani u akreditiranom laboratoriju primjenom međunarodno priznatih analitičkih metoda. Izmjerene vrijednosti za masti, omega-3 masne kiseline, ugljikohidrate, šećere, bjelančevine, sol i energetska vrijednost uspoređene su s deklariranim vrijednostima na proizvodima.

Analiza je pokazala da kod većine ispitanih proizvoda postoji odstupanje između deklariranih i izmjerenih nutritivnih vrijednosti. Najčešća odstupanja zabilježena su kod sadržaja masti, zasićenih masnih kiselina te omega-3 masnih kiselina.

Rezultati upućuju na potrebu za većom preciznošću i kontrolom nutritivnih deklaracija, osobito kod funkcionalne hrane i dodataka prehrani. Točne informacije na deklaracijama važne su za informirano donošenje prehranbenih odluka, osobito kod osjetljivih skupina potrošača i u kontekstu javnog zdravstva.

Sažetak

Nutritivne deklaracije pružaju potrošačima ključne informacije o hranjivom sastavu prehranbenih proizvoda, no brojna istraživanja ukazuju na njihovu moguću nepouzdanost. Funkcionalna hrana i dodaci prehrani obogaćeni omega-3 masnim kiselinama sve su istaknutiji segment tržišta, posebno u kontekstu prevencije bolesti i očuvanja zdravlja. Stoga je cilj ovog istraživanja bio analitički ispitati točnost deklariranih nutritivnih vrijednosti ovih proizvoda dostupnih na hrvatskom tržištu.

U istraživanje je bilo uključeno dvadeset uzoraka funkcionalne hrane i dodataka prehrani koji sadržavaju omega-3 masne kiseline. Uzorci su prikupljeni metodom slučajnog odabira iz maloprodajnih objekata te

Ključne riječi: deklaracija, dodaci prehrani, funkcionalna hrana, nutritivna vrijednost, omega-3 masne kiseline

Datum primitka: 03.09.2025.

Datum prihvatanja: 31.01.2026.

<https://doi.org/10.24141/1/12/2/1>

Autor za dopisivanje:

Jasna Bošnjir

A: Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar”,
Zagreb, Hrvatska

T: +385 91 467 8012

E-pošta: jasna.bosnjir@stampar.hr

Uvod

Nutritivne deklaracije pružaju ključne informacije o hranjivim vrijednostima proizvoda koje su navedene na ambalaži prehrambenih proizvoda, a uključuju obvezne podatke o energetske vrijednosti proizvoda, količinama masti i zasićenih masnih kiselina, količini ugljikohidrata i šećera, količini bjelanjčevina te soli. Sadržaj obvezne nutritivne deklaracije može biti nadopunjen podacima o količini jednostruko i/ili višestruko nezasićenih masnih kiselina, poliolima, škroba i vlakana. Uz obvezne navode, na proizvodu mogu biti navedeni vitamini i minerali s istaknutim preporučenim dnevnim unosima (PU). Nutritivne deklaracije omogućuju potrošačima da odaberu proizvode koji su primjereni njihovu zdravstvenom stanju te njihovo pravilno označavanje ima ključnu ulogu u očuvanju zdravlja i prevenciji bolesti koje su povezane s prehranom.^{1,2} Omega-3 masne kiseline su esencijalne masti koje ljudsko tijelo ne može samo proizvesti te ih je potrebno unositi kroz prehranu. Važne su za zdravlje srca, mozga i imunskog sustava, a mogu pomoći u smanjenju upala, poticanju zdravlja kože te smanjenju rizika od kroničnih bolesti poput kardiovaskularnih bolesti i dijabetesa.³ S obzirom na njihovu važnost za ljudsko zdravlje, proizvodi obogaćeni omega-3 masnim kiselinama postaju sve popularniji na tržištu funkcionalne hrane i dodataka prehrani. Unatoč njihovoj sve široj primjeni, ostaje pitanje točnosti informacija navedenih na njihovim deklaracijama u skladu sa zakonodavnim okvirom Europske unije koji propisuje jasne smjernice o označavanju nutritivnih vrijednosti. Međutim, istraživanja su pokazala da deklarirane vrijednosti često ne odgovaraju stvarnom sastavu proizvoda te su utvrđena odstupanja između deklariranih i stvarnih vrijednosti nutrijenata, što može utjecati na povjerenje potrošača i učinkovitost proizvoda, posebno kada je riječ o funkcionalnoj hrani.⁴⁻⁶

Funkcionalna hrana odnosi se na prehrambene proizvode koji, osim osnovne nutritivne vrijednosti, sadržavaju bioaktivne komponente s dokazanim povoljnim učinkom na zdravlje. Koncept funkcionalne hrane prvi se put pojavio u Japanu 80-ih godina prošlog stoljeća u cilju smanjenja troškova zdravstvene skrbi putem prevencije bolesti prehranom.⁷ Prema definiciji Europske komisije, hrana se smatra funkcionalnom ako je znanstveno potvrđeno da, osim nutritivne vrijednosti, pozitivno utječe na jednu ili više funkcija u organizmu te time poboljšava zdravlje ili smanjuje rizik od bolesti.¹

Da bi se određeni prehrambeni proizvod smatrao funkcionalnom hranom mora sadržavati bioaktivne komponente poput antioksidansa, prebiotika, probiotika, vlakana, omega-3 masnih kiselina ili fitokemikalija koje imaju znanstveno potvrđene zdravstvene koristi, a konzumacija takve hrane trebala bi pokazivati pozitivne učinke u uobičajenim prehrambenim količinama, bez negativnih nuspojava.⁸ S druge strane, dodaci prehrani proizvodi su koji sadržavaju koncentrirane izvore hranjivih tvari ili drugih bioaktivnih sastojaka s prehrambenim ili fiziološkim učinkom, a namijenjeni su nadopuni uobičajene prehrane. Najčešće se konzumiraju u obliku kapsula, tableta, prašaka ili tekućina, a mogu sadržavati vitamine, minerale, aminokiseline, esencijalne masne kiseline, vlakna, biljne ekstrakte ili probiotike.⁹ Njihova primjena može imati različite ciljeve, uključujući nadoknadu nutritivnih deficita, podršku imunom sustavu, poboljšanje probave te smanjenje rizika od kroničnih bolesti.¹⁰ Uloga dodataka prehrani postaje sve važnija u suvremenom načinu života, gdje prehrambene navike često ne osiguravaju dovoljan unos esencijalnih hranjivih tvari.

U Europskoj uniji dodaci prehrani regulirani su Direktivom 2002/46/EC, koja postavlja zahtjeve za sigurnost, označavanje i sastav proizvoda¹, a Europska agencija za sigurnost hrane (EFSA) igra ključnu ulogu u procjeni zdravstvenih tvrdnji koje proizvođači smiju upotrebljavati pri oglašavanju¹¹. Unatoč regulacijama, tržište dodataka prehrani suočava se s izazovima poput neprovjerenih zdravstvenih tvrdnji i varijacija u kvaliteti proizvoda. Prema istraživanju objavljenom 2021. provedenom na 819 ispitanika u Istanbulu, rezultati su pokazali da 72 % sudionika konzumira omega-3 masne kiseline iz prirodnih izvora poput ribe, oraaha i lanenih sjemenki, 17 % upotrebljava dodatke prehrani, a samo 11 % konzumira funkcionalne proizvode obogaćene omega-3 masnim kiselinama. Istraživanje sugerira da, unatoč sve većoj dostupnosti funkcionalnih proizvoda obogaćenih omega-3 masnim kiselinama, većina potrošača i dalje preferira prirodne izvore omega-3 masnih kiselina.¹²

Omega-3 masne kiseline pripadaju skupini višestruko nezasićenih masnih kiselina (PUFA) i esencijalne su za ljudski organizam. Glavne su vrste omega-3 masnih kiselina alfa-linolenska kiselina (ALA), eikozapentaenska kiselina (EPA) i dokozaheksaenska kiselina (DHA). Budući da ih tijelo ne može sintetizirati u dovoljnim količinama, potrebno ih je unositi hranom ili dodacima prehrani.¹³ Zbog dvostruke veze na trećem ugljikovu atomu metilnog lanca, omega-3 masne kiseline su vrlo

fleksibilne i podložne oksidaciji, što je važno za njihovu biološku funkciju, ali i stabilnost u prehrambenim proizvodima.¹⁴ U organizmu i prehrambenim izvorima nalaze se u obliku triglicerida, fosfolipida ili etilnih estera. Bioraspoloživost omega-3 masnih kiselina znatno varira ovisno o njihovu izvoru (riba, dodaci prehrani, funkcionalna hrana) te strukturnom obliku u kojem su prisutne (trigliceridi, etilni esteri, fosfolipidi ili slobodne masne kiseline). Iako su deklarirane količine DHA i EPA u prehrambenim proizvodima dostupne potrošačima, podaci o njihovoj stvarnoj bioraspoloživosti često nisu poznati, premda je njihova bioraspoloživost ključna za osiguravanje adekvatne apsorpcije, prijenosa i asimilacije u ciljna tkiva, čime se određuje njihova biološka učinkovitost.¹⁵ Brojne studije pokazuju da se trigliceridi i fosfolipidi (iz ribljeg ulja i krilova ulja) bolje apsorbiraju od etilnih estera (koncentrirani dodaci). Također, dokazano je da se omega-3 masne kiseline bolje apsorbiraju kada se konzumiraju s obrokom bogatim mastima, a lošije kada se konzumiraju s vlaknima.¹⁵ Istraživanja su pokazala da redovita konzumacija omega-3 masnih kiselina može smanjiti razinu triglicerida u krvi i poboljšati elastičnost krvnih žila. Omega-3 masne kiseline potiču širenje krvnih žila (vazodilatacija), što dovodi do sniženja krvnog tlaka te povećavaju razinu HDL kolesterola koji pomaže u uklanjanju viška kolesterola iz krvi. Također, EPA i DHA smanjuju agregaciju trombocita, čime se smanjuje rizik od stvaranja krvnih ugrušaka i srčanog udara. Stabiliziraju električne signale srca i tako smanjuju rizik od aritmija.^{14, 16}

DHA je ključna za kognitivne funkcije i mentalno zdravlje, može smanjiti rizik od makularne degeneracije povezane sa starenjem, trudnice koje unose dovoljne količine omega-3 masnih kiselina mogu smanjiti rizik od prijevremenog poroda i podržati neurološki razvoj djeteta, a EPA i DHA smanjuju razine upalnih citokina u organizmu te tako pridonose smanjenju kronične upale.¹⁷⁻¹⁹ Preporučeni dnevni unos omega-3 masnih kiselina ovisi o dobi i zdravstvenom stanju. Američko udruženje za srce (AHA) preporučuje unos najmanje dviju porcija masne ribe tjedno kako bi se osiguralo dovoljne količine EPA i DHA²⁰, a prema preporukama Svjetske zdravstvene organizacije (WHO), za odrasle osobe preporučeni dnevni unos omega-3 masnih kiselina u obliku eikozapentaenske (EPA) i dokozaheksaenske kiseline (DHA) iznosi 250 do 500 mg dnevno, u kombinaciji.²¹ Europska agencija za sigurnost hrane (EFSA) utvrdila je da odgovarajući dnevni unos (engl. *Adequate Intake*, AI) za alfa-linolensku kiselinu (ALA) iznosi 0,5 % ukupnog energetskeg unosa. Za prosječnu odraslu osobu to

odgovara unosu od približno 2 g ALA dnevno.²² Trudnicama se savjetuje unos od najmanje 1,4 g DHA dnevno zbog pozitivnih učinaka na razvoj fetusa.²¹

Europska je komisija 2012. usvojila zajedničke smjernice kojima su na razini Europske unije utvrđena dopuštena odstupanja nutritivnih vrijednosti, a podijeljena su u tri skupine: prihvatljiva odstupanja za deklariranje nutritivnih vrijednosti hrane (osim dodataka prehrani), za vitamine i minerale u dodacima prehrani te za obogaćenu hranu ili proizvode s prehrambenim ili zdravstvenim tvrdnjama.²³ Prema vrijedećoj regulativi, tvrdnje koje se odnose na sadržaj omega-3 masnih kiselina u prehrambenim proizvodima moraju biti jasno definirane i utemeljene na znanstvenim dokazima. Prema tome, tvrdnja da je neka hrana **izvor omega-3 masnih kiselina** može se upotrijebiti samo ako proizvod sadržava najmanje 0,3 g alfa-linolenske kiseline (ALA) na 100 g i na 100 kcal ili najmanje 40 mg eikozapentaenske (EPA) i dokozaheksaenske kiseline (DHA) zajedno na 100 g i na 100 kcal. Isto se tako tvrdnja da je neka hrana **bogata omega-3 masnim kiselinama** može upotrijebiti samo ako proizvod sadržava najmanje 0,6 g alfa-linolenske kiseline (ALA) na 100 g i na 100 kcal ili najmanje 80 mg EPA i DHA zajedno na 100 g i na 100 kcal.²⁴

Cilj rada

Cilj istraživanja bio je ispitati točnost nutritivnih deklaracija na proizvodima funkcionalne hrane i dodataka prehrani obogaćenih omega-3 masnim kiselinama dostupnima na hrvatskom tržištu, a dobivena odstupanja usporediti sa smjernicama Europske unije te utvrditi jesu li analizirani proizvodi s obzirom na dobivena odstupanja prihvatljivi za konzumiranje. Jednako tako, cilj je istraživanja usporediti izmjerene vrijednosti svih nutrijenata: masti, ukupnih masnih kiselina i omega-3 masnih kiselina, ugljikohidrata, šećera, bjelanjčevina i soli, usporediti ih s deklariranim vrijednostima na proizvodima i ocijeniti njihovu sukladnost i primjerenost za konzumiranje prema zakonskim propisima te usporediti izračunanu energetske vrijednosti svakog proizvoda, s obzirom na nutritivne komponente, s deklariranom vrijednošću i ocijeniti njihovu sukladnost i primjerenost za konzumiranje prema zakonskim propisima.

Materijali i metode

Uzorci prikupljeni za potrebe ovog istraživanja izabrani su metodom slučajnog uzorka s polica trgovačkih lanaca koji su dostupni potrošačima na području Republike Hrvatske (dm, Kaufland, Lidl, Plodine, Spar, Tvornica zdrave hrane). Sveukupno je prikupljeno dvadeset proizvoda, od čega je šesnaest iz skupine funkcionalne hrane s navedenom prehranbenom tvrdnjom te četiri uzorka iz skupine dodataka prehrani s dodanim omega-3 masnim kiselinama. Proizvodi su podijeljeni i prema podrijetlu, tako da je deset proizvoda biljnog, a deset životinjskog podrijetla. Proizvodi su biljnog podrijetla: četiri vrste kruha, *chia* sjemenke, lanene sjemenke, konopljinje sjemenke, orasi te dva dodatka prehrani. Analizirani su proizvodi životinjskog podrijetla: konzervirana tuna, haringa, skuša, sardine, zamrznuti oslić, dimljeni losos, dvije vrste jaja i dva dodatka prehrani. Svi su proizvodi nakon kupnje skladišteni na pravilan način do početka provedbe te tijekom provedbe istraživanja.

Analizirani su proizvodi koji pripadaju kategoriji funkcionalne hrane i dodataka prehrani na kojima je deklarirani sadržaj omega-3 masnih kiselina ili specifičnih masnih kiselina poput DHA, EPA ili ALA.

U istraživanju su primijenjene akreditirane metode prema međunarodnoj normi HRN EN ISO/IEC 17025. Za određivanje ukupnog sadržaja masti u hrani primijenjena je metoda po Soxthermu. Princip je metode da se odvaže od 2 do 5 ±0,5 g homogeniziranog uzorka i ekstrahira se mast koristeći petrol-eter kao otapalo. Po završetku ekstrakcije uzorak masti suši se u sušioniku na 103 °C tijekom 30 minuta kako bi se uklonili ostaci otapala te se gravimetrijski odredi maseni udio masti u uzorku prema formuli:

$$\text{maseni \% masti} = \frac{m_2 - m_1}{m_0} \times 100$$

masa čaše s ekstrahiranom masti (g)
masa čaše za ekstrakciju (g)
masa uzorka (g)

Masti dobivene procesima hidrolize i ekstrakcije dalje se upotrebljavaju za određivanje **masnih kiselina**. Za analizu sastava i udjela masnih kiselina u hrani primjenjuje se plinska kromatografijom s detektorom plamene ionizacije (FID). Razdvajanje masnih kiselina, odnosno

estera masnih kiselina provodi se na kapilarnoj koloni s polarnom stacionarnom fazom, pri čemu separacija ovisi o duljini ugljikovodičnog lanca, stupnju (ne)zasíćenosti i položaju dvostruke veze.

Za određivanje sadržaja bjelančevina u prehranbenim proizvodima primjenjuje se Kjeldahlova metoda, koja se temelji na indirektnom mjerenju dušika. Metoda se temelji na razgradnji organske tvari u amonijev sulfat s pomoću koncentrirane sulfatne kiseline uz prisutnost katalizatora. Oslobođeni amonijak zatim se destilira u višak borne kiseline, nakon čega se titrira standardnom otopinom kloridne kiseline. Na temelju količine oslobođenog amonijaka izračunava se ukupni sadržaj dušika u uzorku.

Rezultati se iskazuju kao maseni udio dušika u uzorku (g / 100 g) na dva decimalna mjesta prema formuli:

Šećeri (fruktoza, glukoza i saharoza) identificiraju se i kvantificiraju iz pripremljenog uzorka tekućinskom kromatografijom visoke djelotvornosti (HPLC) s refraktometrijskom detekcijom. U odmjernu tikvicu od 50 ml odvaže se odgovarajuća količina uzorka koja odgovara rasponu koncentracija područja primjene, zatim se otopi u 25 ml redestilirane vode. Tikvica se nakon toga dopuni acetonitrilom do oznake te se profiltrira kroz filter od 0,45 µm.

Količine analiziranih spojeva u uzorku određuju se metodom vanjskog standarda s pomoću kalibracijskog pravca.

Količina **ukupnih ugljikohidrata** određuje se računski prema formuli: **udio ugljikohidrata (%) = 100 (%) – [udio suhe tvari (%) + udio pepela (%) + udio masti (%) + udio bjelančevina (%)]**

Za određivanje sadržaja **solu** u hrani primjenjuje se metoda koja uključuje mokru razgradnju organske tvari nakon homogeniziranja pomoću koncentrirane dušične kiseline i vodikova peroksida u uređaju za mikrovalnu razgradnju. U dobivenoj bistroj otopini, nakon provedenog razrjeđenja, koncentracija natrija određuje se primjenom atomske apsorpcijske spektrometrije (AAS) i induktivno spregnute plazma-spektrometrije masa (ICP-MS). Masena koncentracija pojedinog metala (ω) računa se prema formuli:

$$\omega = \frac{\gamma \times V_{ot}}{1000 \times V} [mgkg^{-1}]$$

ω – masena koncentracija metala u uzorku (mgkg⁻¹)
 γ – koncentracija određenog metala u pripremljenoj otopini uzorka (µgL⁻¹)
 V_{ot} – volumen otopine pripremljenog uzorka (mL)
 V – volumen uzorka (mL)

Za konačni izračun količine soli (NaCl) na 100 g uzorka upotrebljava se formula temeljena na izmjenom sadržaju natrija (Na):

$$\text{sol [g/100g]} = \frac{\text{Na[mg/kg]}}{1000} \times 2,5$$

Izračunavanje **ukupne energetske vrijednosti** hrane temelji se na masenom udjelu pojedinih nutrijenata (ugljikohidrata, bjelančevina, masti i vlakana) i njihovim energetskim vrijednostima izraženim u kilodžulima (kJ) i kilokalorijama (kcal). Za dobivanje ukupne energetske vrijednosti uzorka maseni udio svakog makronutrijenta množi se odgovarajućim faktorom:

$$\text{energetska vrijednost (kcal)} = 4 \times \text{udio ugljikohidrata (\%)} + 4 \times \text{udio bjelančevine (\%)} + 9 \text{ udio masti (\%)}$$

Za potrebe analize primijenjena je deskriptivna statistika, temeljena na direktnoj usporedbi deklariranih i laboratorijski izmjerenih nutritivnih vrijednosti za svaki proizvod zasebno. Izračunana su apsolutna i relativna odstupanja izmjerenih vrijednosti od deklariranih, a rezultati su prikazani u tabličnom obliku te su ocijenjeni u odnosu na zakonski dopuštene granice odstupanja propisane vrijedećim pravilnicima za označavanje hrane i dodatka prehrani. Provedena je procjena sukladnosti dobivenih rezultata s vrijednostima navedenima na deklaracijama proizvoda, kao i s vrijedećim smjernicama Europske unije. Također je ispitana opravdanost uporabe pojedinih prehrambenih i zdravstvenih tvrdnji istaknutih na ambalaži proizvoda.

Rezultati

U ovom istraživanju ispitane su nutritivne vrijednosti šesnaest različitih prehrambenih proizvoda, uključujući kruh, sjemenke, riblje proizvode i jaja te četiri dodatka prehrani. Rezultati laboratorijskih analiza uspoređeni su s deklariranim vrijednostima, a prikazani su u tablicama u nastavku.

U **tablicama 1 i 2** prikazani su rezultati analiza uzorka **KRUH (1)** i **KRUH (2)** kojima je utvrđeno da se sve ispitivane nutritivne nalaze se unutar dopuštenih odstupanja propisanih vrijedećim zakonodavnim smjernicama te ne prelaze regulatorno utvrđene pragove tolerancije.

Od svih ispitivanih nutritivnih sastojaka uzorka **KRUH (3)**, samo sadržaj ukupnih masti pokazao je odstupanje koje prelazi dopušteni regulatorni prag (**tablica 3**). Izmjerena vrijednost masti bila je 22,48 % viša od deklarirane, čime prelazi dopušteno odstupanje od ± 20 %. S obzirom na navedeno, proizvod se smatra nesukladnim jer je količina masti proizvodu veća od deklarirane te uzevši u obzir dozvoljeno odstupanje prema smjernicama EU-a.²²

Sve ostale ispitivane nutritivne vrijednosti nalazile su se unutar dopuštenih odstupanja te su u skladu s vrijedećim regulatornim zahtjevima.

Pri analizi uzorka **KRUH (4)** sadržaj ukupnih masti pokazao je odstupanje koje prelazi dopušteni regulatorni prag. Izmjerena vrijednost masti bila je 50,62 % viša od deklarirane, čime prelazi dopušteno odstupanje od ± 20 %, što je vidljivo u **tablici 4**.

Tablica 1. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku KRUH (1)

KRUH (1)	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Energija	1231 kJ / 296 kcal	1246 kJ / 299 kcal	+3 kcal	+1,01 %	da
Masti	18 g	19,78 g	+1,78 g	+9,89 %	da
Zasićene masne kiseline	2,5 g	2,58 g	+0,08 g	+3,20 %	da
Ugljikohidrati	18 g	18,95 g	+0,95 g	+5,28 %	da
Šećeri	0,7 g	0,72 g	+0,02 g	+2,86 %	da
Bjelančevine	11 g	11,31 g	+0,31 g	+2,82 %	da
Sol	1 g	1,33 g	+0,33 g	+33,00 %	da
Omega-3 (ALA)	2,3 g	2,30 g	0,00 g	0,00 %	da

Ostale izmjerene nutritivne vrijednosti nalaze se unutar dopuštenih odstupanja te su u skladu s vrijedećim regulatornim zahtjevima.

U uzorku **CHIA SJEMENKE**, prikazanom u **tablici 5**, od svih ispitivanih nutritivnih sastojaka, zasićene masne kiseline i bjelančevine pokazale su odstupanja koja prelaze dopuštene regulatorne pragove tolerancije. Kod zasićenih masnih kiselina izmjereno je 4,32 g, a dekla-

rirano je 3,3 g, što je apsolutno odstupanje od +1,02 g, čime se prelazi dopušteni prag od $\pm 0,8$ g. Izmjerena je vrijednost bjelančevina 21,71 % viša od deklarirane, što prelazi dopušteno odstupanje od ± 20 %.

S druge strane, energetska vrijednost, ugljikohidrati, šećeri, sol, omega-3, omega-6 i omega-9 masne kiseline pokazale su odstupanja unutar dopuštenih granica te su u skladu s vrijedećim regulatornim zahtjevima.

Tablica 2. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku KRUH (2)

KRUH (2)	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Energija	1182 kJ / 283 kcal	1049 kJ / 251 kcal	-32 kcal	-11,31 %	da
Masti	15 g	14,03 g	-0,97 g	-6,47 %	da
Zasićene masne kiseline	2,2 g	1,83 g	-0,37 g	-16,82 %	da
Ugljikohidrati	22 g	21,36 g	-0,64 g	-2,91 %	da
Šećeri	2,6 g	2,04 g	-0,56 g	-21,54 %	da
Bjelančevine	11 g	9,81 g	-1,19 g	-10,82 %	da
Sol	1,3 g	1,12 g	-0,18 g	-13,85 %	da
Omega-3	9,4 g	9,38 g	-0,02 g	-0,21 %	da
Magnezij	73 mg	98,30 mg	+25,30 mg	+34,66 %	da

Tablica 3. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku KRUH (3)

KRUH (3)	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Energija	1092 kJ / 262 kcal	1069 kJ / 262 kcal	0 kcal	0,00 %	da
Masti	12,5 g	15,31 g	+2,81 g	+22,48 %	ne
Zasićene masne kiseline	1,7 g	2,06 g	+0,36 g	+21,18 %	da
Ugljikohidrati	11,3 g	9,09 g	-2,21 g	-19,56 %	da
Šećeri	2,9 g	3,08 g	+0,18 g	+6,21 %	da
Bjelančevine	21 g	22,06 g	+1,06 g	+5,05 %	da
Sol	1,2 g	1,14 g	-0,06 g	-5,00 %	da
Omega-3	3,4 g	3,33 g	-0,07 g	-2,06 %	da

Tablica 4. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku KRUH (4)

KRUH (4)	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Energija	973 kJ / 232 kcal	1035 kJ / 247 kcal	+15 kcal	+6,47 %	da
Masti	8,1 g	12,20 g	+4,10 g	+50,62 %	ne
Zasićene masne kiseline	1,2 g	1,92 g	+0,72 g	+60,00 %	da
Ugljikohidrati	13,5 g	11,44 g	-2,06 g	-15,26 %	da
Šećeri	4,2 g	3,98 g	-0,22 g	-5,24 %	da
Bjelančevine	21,9 g	22,94 g	+1,04 g	+4,75 %	da
Sol	1,2 g	1,20 g	0,00 g	0,00 %	da
Omega-3 (ALA)	1,2 g	1,26 g	+0,06 g	+5,00 %	da

U **Tablici 6** prikazani su rezultati dobiveni analizom uzorka **LANENIH SJEMENKI** kojom je utvrđeno da se sve ispitivane nutritivne nalaze unutar dopuštenih odstupanja propisanih vrijedećim zakonodavnim smjernicama te ne prelaze regulatorno utvrđene pragove tolerancije.

U **Tablici 7.** prikazane su izmjerene nutritivne vrijednosti **KONOPLJINI** **SJEMENKI**. Sve analizirane vrijednosti nalaze se unutar dopuštenih odstupanja, osim omega-3 masnih kiselina (ALA), koje su za 2,01 g niže od deklariranih vrijednosti, što prelazi dopušteni prag odstupanja od $\pm 0,8$ g.

Tablica 5. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku CHIA SJEMENKE

CHIA SJEMENKE	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Energija	1825 kJ / 443 kcal	1727 kJ / 417 kcal	-26 kcal	-5,87 %	da
Masti	31 g	35,10 g	+4,10 g	+13,23 %	da
Zasićene masne kiseline	3,3 g	4,32 g	+1,02 g	+30,91 %	ne
Ugljikohidrati	7,7 g	< 0,50 g	-	-	da
Šećeri	< 0,5 g	< 0,35 g	-	-	da
Bjelančevine	17 g	20,69 g	+3,69 g	+21,71 %	ne
Sol	0,04 g	0,05 g	+0,01 g	+25,00 %	da
Omega-3	18,6 g	21,27 g	+2,67 g	+14,35 %	da
Omega-6	6,8 g	6,62 g	-0,18 g	-2,65 %	da
Omega-9	2,6 g	2,22 g	-0,38 g	-14,62 %	da

Tablica 6. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku LANENE SJEMENKE

LANENE SJEMENKE	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Energija	2118 kJ / 514 kcal	1956 kJ / 473 kcal	-41 kcal	-7,98 %	da
Masti	41 g	41,94 g	+0,94 g	+2,29 %	da
Zasićene masne kiseline	4,0 g	4,22 g	+0,22 g	+5,50 %	da
Ugljikohidrati	1,6 g	< 0,50 g	-	-	da
Šećeri	1,0 g	0,72 g	-0,28 g	-28,00 %	da
Bjelančevine	21 g	23,06 g	+2,06 g	+9,81 %	da
Sol	0,05 g	0,11 g	+0,06 g	+120,00 %	da
Omega-3 (ALA)	22,5 g	22,41 g	-0,09 g	-0,40 %	da

Tablica 7. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku KONOPLJINE SJEMENKE

KONOPLJINE SJEMENKE	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Energija	2532 kJ / 506 kcal	2546 kJ / 614 kcal	+90 kcal	+17,79 %	da
Masti	51 g	51,94 g	+0,94	+1,84 %	da
Zasićene masne kiseline	5,1 g	4,22 g	-0,88	-17,25 %	da
Ugljikohidrati	2,0 g	< 0,50	-	-	da
Šećeri	2,0 g	2,85 g	+0,85	+42,50 %	da
Bjelančevine	33 g	31,75 g	-1,25	-3,79 %	da
Sol	0,02 g	0,03 g	+0,01	+50,00 %	da
Omega-3 (ALA)	9,7 g	7,69 g	-2,01 g	-20,72 %	ne

Rezultati uzorka **ORASI** prikazani su u **Tablici 8**. Utvrđeno je da jedino izmjerena nutritivna vrijednost ugljikohidrata 5,81 g (deklarirano je 3,7 g) prelazi dopušteni prag odstupanja od $\pm 2,0$ g, čime deklaracija nije u skladu s vrijedećim propisima.

Izmjerene vrijednosti energije, zasićenih masnih kiselina, ugljikohidrata, šećera, bjelančevina, soli i omega-3 masnih kiselina (ALA) nalaze se unutar dopuštenih odstupanja.

U **tablici 9** prikazani su rezultati uzorka konzervirane **TUNE**. Analizom uzorka utvrđeno je odstupanje u sadržaju masti. Izmjerena je vrijednost masti 27,43 % niža od deklarirane, što prelazi dopušteni prag odstupanja od ± 20 %. Sve ostale ispitivane nutritivne vrijednosti nalazile su se unutar dopuštenih odstupanja te su u skladu s vrijedećim regulatornim zahtjevima.

U **tablici 10** prikazani su rezultati uzorka konzerviranih **SARDINA**. Izmjerene vrijednosti bjelančevina i omega-3 masnih kiselina prelaze dopušteni prag odstupanja. Izmjerena je vrijednost bjelančevina za 26,39 % niža od deklarirane, što prelazi dopušteni prag odstupanja od ± 20 %, a kod omega-3 masnih kiselina izmjereno je 0,81 g više nego što je deklarirano, čime se prelazi dopušteno odstupanje od $\pm 0,8$ g.

Izmjerene vrijednosti energije, zasićenih masnih kiselina, ugljikohidrata, šećera, soli i EPA + DHA nalaze se unutar dopuštenih odstupanja te su u skladu s vrijedećim regulatornim zahtjevima.

U **tablici 11** prikazani su uzorci konzervirane **HARINGE**. Utvrđena su znatna odstupanja kod nekoliko nutritivnih vrijednosti (energije, masti, zasićenih masnih kiselina i soli) koje prelaze dopuštene regulatorne pragove

Tablica 8. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku ORASI

ORASI	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Energija	2938 kJ / 712 kcal	2785 kJ / 675 kcal	-37 kcal	-5,20 %	da
Masti	69,1 g	67,21 g	-1,89 g	-2,74	da
Zasićene masne kiseline	6,8 g	6,42 g	-0,38 g	-5,59	da
Ugljikohidrati	3,7 g	5,81 g	+2,11 g	+57,03 %	ne
Šećeri	3,0 g	2,86 g	-0,14 g	-4,67 %	da
Bjelančevine	15,5 g	15,00 g	-0,50 g	-3,23 %	da
Sol	0,02 g	0,04 g	+0,02 g	+100,00 %	da
Omega-3 (ALA)	9,9 g	8,91 g	-0,99 g	-10,00 %	da

Tablica 9. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku TUNA

TUNA	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti	da
Energija	1281 kJ / 305 kcal	1149 kJ / 275 kcal	-30 kcal	-9,84 %	da
Masti	24,1 g	17,49 g	-6,61 g	-27,43 %	ne
Zasićene masne kiseline	3,9 g	3,36 g	-0,54 g	-13,85 %	da
Ugljikohidrati	2,0 g	< 0,5 g	-	-	da
Šećeri	0 g	< 0,35 g	-	-	da
Bjelančevine	19,9 g	23,88 g	+3,98 g	+20,00 %	da
Sol	1,4 g	0,96 g	-0,44 g	-31,43 %	da
Omega-3	0,4 g	0,22 g	-0,18 g	-45,00 %	da
EPA	0,05 g	0,00 g	-0,05 g	-100,00 %	da
DHA	0,10 g	0,00 g	-0,10 g	-100,00 %	da

tolerancije. Ostale ispitivane vrijednosti, uključujući ugljikohidrate, šećere, bjelančevine i omega-3 masne kiseline, nalazile su se unutar prihvatljivih granica.

Izmjerena vrijednost masti iznosila je 14,75 g, što je 59,81 % niže od deklariranih 36,7 g, čime znatno prelazi dopušteno odstupanje od ± 20 %. Slično tome, izmjerena količina zasićenih masnih kiselina bila je 2,11 g, a deklarirano je 4,5 g, što je odstupanje od $-53,11$ % i prelazi dopuštenu granicu od $\pm 0,8$ g. Za sol deklarirana vrijednost iznosi 0,50 g, a izmjereno je 0,91 g. Razlika od +0,41 g premašuje dopušteno odstupanje od $\pm 0,375$ g, čime također izlazi iz okvira regulatorne tolerancije. Samim je time i ukupna energetska vrijednost za 50,26 % niža od deklarirane te prelazi dopušteni regulatorni prag od ± 20 %.

Analizom konzervirane **SKUŠE** utvrđena su odstupanja nutritivnih vrijednosti masti, zasićenih masnih kiselina i omega-3 masnih kiselina, što je prikazano u **tablici 12**. Izmjerena količina masti iznosila je 23,51 g, a deklarirano je 17,8 g, što je relativno odstupanje od +32,08 %,

čime se prelazi dopušteni prag od ± 20 %. Kod zasićenih masnih kiselina izmjereno je 4,34 g naspram deklariranih 3,2 g, što znači +1,14 g apsolutnog odstupanja i +35,63 % relativnoga, što premašuje dozvoljeni prag od $\pm 0,8$ g. Najveće odstupanje zabilježeno je kod omega-3 masnih kiselina, gdje je izmjereno samo 0,43 g, dok je deklarirano 3,6 g. Razlika iznosi $-3,17$ g, što prelazi dopušteni prag od $\pm 0,8$ g.

Ostale nutritivne vrijednosti (energija, ugljikohidrati, šećeri, bjelančevine i sol) nalaze se unutar dopuštenih odstupanja.

U **tablicama 13 i 14** prikazani su rezultati dobiveni analizama uzoraka dimljenog **LOSOSA** i zamrznutog **OSLIĆA**. Utvrđeno je da se sve ispitivane nutritivne vrijednosti nalaze unutar dopuštenih odstupanja propisanih vrijedećim zakonodavnim smjernicama te ne prelaze regulatorno utvrđene pragove tolerancije.

U **tablici 15** prikazani su rezultati uzorka **JAJA (1)**. Od svih ispitivanih nutritivnih sastojaka samo je sadržaj zasićenih masnih kiselina pokazao odstupanje koje prela-

Tablica 10. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku SARDINE

SARDINE	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Energija	1231 kJ / 297 kcal	1167 kJ / 282 kcal	-15 kcal	-5,05 %	da
Masti	25 g	25,00 g	0,00 g	0,00 %	da
Zasićene masne kiseline	3,9 g	3,95 g	+0,05 g	+1,28 %	da
Ugljikohidrati	0 g	0,96 g	+0,96 g	-	da
Šećeri	0 g	< 0,35 g	-	-	da
Bjelančevine	18 g	13,25 g	-4,75 g	-26,39 %	ne
Sol	1,1 g	1,41 g	+0,31 g	+28,18 %	da
Omega-3	1,9 g	2,71 g	+0,81 g	+42,63 %	ne
EPA + DHA	1,7 g	2,35 g	+0,65 g	+38,24 %	da

Tablica 11. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku HARINGA

HARINGA	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Energija	1576 kJ / 382 kcal	789 kJ / 190 kcal	-192 kcal	-50,26 %	ne
Masti	36,7 g	14,75 g	-21,95 g	-59,81 %	ne
Zasićene masne kiseline	4,5 g	2,11 g	-2,39 g	-53,11 %	ne
Ugljikohidrati	0 g	0,89 g	+0,89 g	-	da
Šećeri	0 g	< 0,35 g	-	-	da
Bjelančevine	12,8 g	13,44 g	+0,64 g	+5,00 %	da
Sol	0,50 g	0,91 g	+0,41 g	+82,00 %	ne
Omega-3	4,2 g	4,01 g	-0,19 g	-4,52 %	da

zi dopušteni regulatorni prag. Izmjerena vrijednost bila je za 1,37 g niža od deklarirane, čime prelazi dopušteno odstupanje od $\pm 0,8$ g.

Sve ostale ispitivane nutritivne vrijednosti nalazile su se unutar dopuštenih odstupanja te su u skladu s vrijednim regulatornim zahtjevima.

U **tablici 16** prikazani su rezultati uzorka **JAJA (2)**. Analizom uzorka utvrđeno je da se sve ispitivane nutritivne vrijednosti nalaze unutar dopuštenih odstupanja te ne prelaze regulatorno utvrđene pragove tolerancije.

U **tablici 17**, prikazani su rezultati uzorka **DODATAK PREHRANI (1)**, koji sadržava laneno ulje, usporedba de-

Tablica 12. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku SKUŠA

SKUŠA	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Energija	1031 kJ / 248 kcal	1181 kJ / 284 kcal	+36 kcal	+14,52 %	da
Masti	17,8 g	23,51 g	+5,71 g	+32,08 %	ne
Zasićene masne kiseline	3,2 g	4,34 g	+1,14 g	+35,63 %	ne
Ugljikohidrati	0 g	< 0,50 g	-	-	da
Šećeri	0 g	< 0,35 g	-	-	da
Bjelančevine	21,9 g	16,63 g	-5,27 g	-24,06 %	da
Sol	0,88 g	0,67 g	-0,21 g	-23,86 %	da
Omega-3	3,6 g	0,43 g	-3,17 g	-88,06 %	ne

Tablica 13. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku LOSOS

LOSOS	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Energija	735 kJ / 175 kcal	723 kJ / 173 kcal	-2 kcal	-1,14 %	da
Masti	9,9 g	9,74 g	-0,16 g	-1,62 %	da
Zasićene masne kiseline	1,4 g	1,35 g	-0,05 g	-3,57 %	da
Ugljikohidrati	< 0,5 g	< 0,50 g	-	-	da
Šećeri	< 0,5 g	< 0,35 g	-	-	da
Bjelančevine	21 g	20,75 g	-0,25 g	-1,19 %	da
Sol	4,5 g	3,85 g	-0,65 g	-14,44 %	da
Omega-3	1,6 g	1,55 g	-0,05 g	-3,13 %	da
ALA	0,8 g	0,63 g	-0,17 g	-21,25 %	da

Tablica 14. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku OSLIĆ

OSLIĆ	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Energija	438 kJ / 104 kcal	393 kJ / 93 kcal	-11 kcal	-10,58 %	da
Masti	2,89 g	2,89 g	0,00 g	0,00 %	da
Zasićene masne kiseline	0,5 g	0,65 g	+0,15 g	+30,00 %	da
Ugljikohidrati	< 0,5 g	< 0,50 g	-	-	da
Šećeri	< 0,5 g	< 0,35 g	-	-	da
Bjelančevine	19,5 g	15,75 g	-3,75 g	-19,23 %	da
Sol	0,43 g	0,39 g	-0,04 g	-9,30 %	da
Omega-3	0,397 g	0,391 g	-0,006 g	-1,51 %	da
ALA	0,8 g	0,63 g	-0,17 g	-21,25 %	da

klarirane i izmjerene vrijednosti omega-3 masnih kiselina nije moguća, budući da na deklaraciji nije navedena točna količina alfa-linolenske kiseline (ALA), već samo ukupna količina ulja u dvije kapsule (1000 mg).

Iako je laboratorijski izmjeren sadržaj omega-3 masnih kiselina iznosio 550 mg u dvije kapsule (1 g), odsutnost precizne referentne vrijednosti na deklaraciji onemogućuje evaluaciju sukladnosti proizvoda s vrijedećim propisima.

Kod uzorka **DODATAK PREHRANI (2)** prikazanog u **tablici 18** sve ispitivane nutritivne vrijednosti, uključujući energetska vrijednost, masti, zasićene masne kiseline, ugljikohidrate, šećere, bjelančevine, sol i ALA, nalazile su se unutar dopuštenih regulatornih odstupanja te ne prelaze regulatorno utvrđene pragove tolerancije.

Analizama uzoraka **DODATAK PREHRANI (3)** i **DODATAK PREHRANI (4)** utvrđeno je da se izmjerene nutritivne vrijednosti EPA i DHA nalaze unutar dopuštenih odstupanja te ne prelaze regulatorno utvrđene pragove tolerancije što je prikazano u **tablicama 19 i 20**.

Rasprava

Nutritivne deklaracije pružaju ključan izvor informacija za potrošače koji žele donositi informirane prehrane odluke, osobito kada je riječ o proizvodima s dodanom funkcionalnom vrijednošću. U kategoriji funkcionalne hrane i dodataka prehrani obogaćenih omega-3 masnim kiselinama deklarirane vrijednosti makronutrijenata i energije često su odlučujući faktor pri odabiru proizvoda, kako za opću populaciju tako i za osjetljive skupine (npr. osobe s kroničnim bolestima, djeca, trudnice). Točnost tih informacija izravno utječe na učinkovitost prehranbenih intervencija, javnozdravstvene preporuke i povjerenje potrošača u sustav označavanja hrane.

S obzirom na sve veću prisutnost funkcionalnih proizvoda na tržištu i na dostupne podatke o mogućim odstupanjima u deklaracijama, ovo istraživanje ima osobitu važnost.

Tablica 15. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku JAJA (1)

JAJA (1)	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti	da
Energija	540 kJ / 130 kcal	516 kJ / 124 kcal	-6 kcal	-4,62 %	da
Masti	8,6 g	7,91 g	-0,69 g	-8,02 %	da
Zasićene masne kiseline	3,9 g	2,53 g	-1,37 g	-35,13 %	ne
Ugljikohidrate	0,8 g	0,82 g	+0,02 g	+2,50 %	da
Šećeri	0,8 g	0,62 g	-0,18 g	-22,50 %	da
Bjelančevine	12 g	12,31 g	+0,31 g	+2,58 %	da
Sol	0,42 g	0,42 g	0,00 g	0,00 %	da
Omega-3 (EPA + DHA)	0,04 g	0,07 g	+0,03 g	+75,00 %	da

Tablica 16. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku JAJA (2)

JAJA (2)	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Energija	581 kJ / 139 kcal	567 kJ / 137 kcal	-2 kcal	-1,44 %	da
Masti	9,2 g	9,92 g	+0,72 g	+7,83 %	da
Zasićene masne kiseline	3,1 g	2,89 g	-0,21 g	-6,77 %	da
Ugljikohidrate	2,0 g	< 0,50 g	-	-	da
Šećeri	< 0,5 g	< 0,35 g	-	-	da
Bjelančevine	12 g	11,50 g	-0,50 g	-4,17 %	da
Sol	0,34 g	0,34 g	0,00 g	0,00 %	da
Omega-3 (EPA + DHA)	0,04 g	0,18 g	+0,14 g	+0,14 %	da

Istraživanja provedena na dodacima prehrani i žitaricama dokazuju da deklarirane vrijednosti masti i omega-3 masnih kiselina odstupaju od stvarnih vrijednosti. Studija je objavljena u SAD-u, a analizirano je 47 komercijalnih omega-3 dodataka prehrani. Više od 70 % uzoraka sadržavalo je manje EPA i DHA nego što je deklarirano.²⁶ U studiji 2025. analizirano je 1200 dječjih žitarica od 2010. do 2023 te je utvrđen porast masnoća po porciji za 33,6 % tijekom tog razdoblja.²⁷ Ovo je istraživanje pokazalo znatna odstupanja u mastima u uzorcima KRUH (3), KRUH (4), TUNA, HARINGA i SKUŠA. Uzorci CHIA SJEMENKE, HARINGA, SKUŠA i JAJA (1) pokazali su znatna odstupanja u sadržaju zasićenih masnih kiselina, a KONOPLJINE SJEMENKE, SARDINE i SKUŠA pokazuju znat-

na odstupanja između deklariranih i izmjerenih vrijednosti omega-3 masnih kiselina.

Istraživanje provedeno u Irskoj 2010. dokazuje da postoje odstupanja između deklariranih i stvarnih vrijednosti proizvoda²⁸, što je dokazano i u ovom istraživanju s obzirom na to da rezultati pokazuju znatna odstupanja ugljikohidrata u uzorku ORASI, kao i znatna odstupanja bjelančevina u uzorcima CHIA SJEMENKE i SARDINE. U istraživanju provedenom na 1390 različitih prehranbenih proizvoda s obzirom na količinu natrija 5 % uzoraka imalo je više od 120 % deklarirane vrijednosti, a 14 % uzoraka \leq 80 % deklarirane vrijednosti.³¹ Ovo istraživanje potvrđuje rezultate prethodnog istraživanja jer su u

Tablica 17. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku DODATAK PREHRANI (1)

DODATAK PREHRANI (1)	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Laneno ulje (u dvije kapsule)	1000 mg	550 mg omega-3	/	/	/

Tablica 18. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku DODATAK PREHRANI (2)

DODATAK PREHRANI (2)	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Energija	2752 kJ / 669 kcal	2894 kJ / 702 kcal	+33 kcal	+4,93 %	da
Masti	71	72,42 g	+1,42 g	+2,00 %	da
Zasićene masne kiseline	13	13,13 g	+0,13 g	+1,00 %	da
Ugljikohidrati	12	12,19 g	+0,19 g	+1,58 %	da
Šećeri	< 0,5	< 0,35 g	-	-	da
Bjelančevine	< 0,5	0,40 g	-	-	da
Sol	0,03	0,09 g	+0,06 g	+200,00 %	da
ALA	508 mg	525 mg	+17 mg	+3,35 %	da

Tablica 19. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku DODATAK PREHRANI (3)

DODATAK PREHRANI (3)	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Riblje ulje, od čega:	500 mg				
40 % EPA	200 mg	221,00 mg	+21,00 mg	+10,50 %	da
20 % DHA	100 mg	99,20 mg	-0,80 mg	-0,80 %	da

Tablica 20. Prikaz rezultata energetske vrijednosti i nutrijenata u uzorku DODATAK PREHRANI (4)

DODATAK PREHRANI (4)	Deklarirana vrijednost	Izmjerena vrijednost	Apsolutno odstupanje	Relativno odstupanje	Ocjena sukladnosti
Riblje ulje:	1000 mg				
EPA	180 mg	196,2 mg	+16,2 mg	+9,00 %	da
DHA	120 mg	109,4 mg	-10,6 mg	-8,83 %	da

uzorku HARINGA utvrđena znatna odstupanja između deklariranih i izmjerenih vrijednosti soli.

Rezultati ovog istraživanja ukazuju da je kod uzorka TUNA uočeno znatno odstupanje između deklarirane i izračunane energetske vrijednosti, što se može usporediti sa sličnim istraživanjima koja su pokazala česta i znatna odstupanja u deklariranim vrijednostima pojedinih makronutrijenata. Budući da je energetska vrijednost izračunana iz ukupnih količina makronutrijenata, moglo se očekivati i odstupanja u ukupnoj energetskoj vrijednosti proizvoda.

Analizirani uzorak **KRUH (1)** pokazao je visoku podudarnost između deklariranih i izmjerenih vrijednosti za sve ispitane nutritivnih sastojaka, što je prikazano u **tablici 1**. Odstupanja su unutar uobičajenih analitičkih granica točnosti i prihvatljivosti prema smjernicama Europske komisije. Uz to, proizvod se nalazi u ambalaži od 300 g (pet kriški kruha) te sadržava 2,30 g omega-3 masnih kiselina (ALA) na 100 g, čime se, prema preporukama EFSA-e o preporučenom dnevnom unosu od 2 g, potvrđuje tvrdnja navedena na pakiranju proizvoda da „**jedna kriška doprinosi s 69 % dnevnog unosa omega-3 masnih kiselina (ALA)**”. Dobivena količina udovoljava uvjetima za isticanje prehrambene tvrdnje u skladu s Uredbom (EZ) br. 1924/2006 o tvrdnjama na hrani.

U **tablici 2** prikazane su sve izmjerene nutritivne vrijednosti za uzorak **KRUH (2)**. Vrijednosti se nalaze unutar dopuštenih granica odstupanja u odnosu na deklarirane vrijednosti, u skladu sa smjernicama Europske komisije o prehrambenom označavanju. Proizvod sadržava 9,38 g omega-3 masnih kiselina (ALA) na 100 g, stoga opravdano nosi tvrdnju „**izvor omega-3 masnih kiselina**”. Međutim, s obzirom na količinu koja daleko premašuje minimalni prag za upotrebu te tvrdnje (0,3 g / 100 g), prikladnija i preciznija tvrdnja u ovom slučaju bila bi „**bogato omega-3 masnim kiselinama**”, u skladu s Uredbom (EZ) br. 1924/2006.

U **tablici 3** uzorak **KRUH (3)** pokazuje sukladnost između svih deklariranih i izmjerenih vrijednosti nutritivnih vrijednosti, osim masti, koje pokazuju lagano odstupanje od +22,48 %. Proizvod sadržava 3,33 g omega-3 masnih kiselina na 100 g proizvoda, što višestruko premašuje minimalni prag od 0,3 g / 100 g za upotrebu prehrambene tvrdnje „**izvor omega-3 masnih kiselina**”. Stoga je tvrdnja „**s dragocjenim omega-3 masnim kiselinama**” regulatorno opravdana.

Slično kao i kod prethodnog uzorka, većina izmjerenih nutritivnih vrijednosti za uzorak **KRUH (4)** nalazi se unutar dopuštenih granica odstupanja u odnosu na dekla-

rirane vrijednosti, osim vrijednosti masti, koje pokazuju znatnije odstupanje od +50,62 %, što je i prikazano u **tablici 4**. Proizvod s izmjerenih 1,26 g omega-3 masnih kiselina na 100 g proizvoda udovoljava uvjetima za prehrambenu tvrdnju prema Uredbi (EZ) br. 1924/2006 te opravdano nosi tvrdnju „**s dragocjenim omega-3 masnim kiselinama**” na ambalaži.

Analiza nutritivnog sastava **CHIA SJEMENKI** u **tablici 5** pokazuje da su izmjerene vrijednosti za većinu nutrijenata skladu s deklaracijom, uz nekoliko uočenih odstupanja koja nadmašuju regulatorne pragove. Dok vrijednost bjelančevina neznatno prelazi gornji prag (+21,71 %), vrijednost zasićenih masnih kiselina za 30,91 % viša je od deklarirane. To odstupanje prelazi maksimalno dopuštenih +20 % prema europskim smjernicama, što može ukazivati na nesukladnost u označavanju. Na pakiranju *chia* sjemenki stoji prehrambena tvrdnja „**bogato omega-3**”, što potvrđuje izmjerena vrijednost od 21,27 g omega-3 masnih kiselina na 100 g proizvoda.

Analiza uzorka **LANENIH SJEMENKI** u **tablici 6** pokazuje visok stupanj podudarnosti između deklariranih i laboratorijskih izmjerenih vrijednosti za sve nutritivne parametre. Sve su izmjerene vrijednosti unutar dopuštenih odstupanja te 22,41 g omega-3 masnih kiselina na 100 g proizvoda uvjerljivo opravdava tvrdnju „**prirodno bogato omega-3 masnim kiselinama**” naznačenu na proizvodu.

Izmjerene vrijednosti **KONOPLJINI** SJEMENKI prikazane u **tablici 7** u skladu su s deklariranim nutritivnim vrijednostima. Blago odstupanje od -20,72 % vidljivo je kod omega-3 masnih kiselina. Bez obzira na vrijednost koja je na granici regulatorne sukladnosti, konopljne sjemenke i dalje sadržavaju 7,69 g omega-3 masnih kiselina na 100 g proizvoda, što odgovara prehrambenoj tvrdnji „**prirodno bogato omega-3 masnim kiselinama**” koja je istaknuta na pakiranju proizvoda.

Većina je nutritivnih vrijednosti **ORAHA** iz **tablice 8** u skladu s deklariranim nutritivnim vrijednostima, osim ugljikohidrata. S obzirom na to da je za ugljikohidrate dopušteno maksimalno odstupanje od +2 g / 100 g, izmjerena vrijednost u ovom slučaju prelazi regulatorni prag za +0,11 g. Ipak, treba naglasiti da u laboratoriju nije proveden izravni analitički postupak za određivanje prehrambenih vlakana, već su ugljikohidrati procijenjeni na temelju razlike između ukupne mase i zbroja ostalih deklariranih sastojaka, pa se eventualna nesukladnost ne može potvrditi s dovoljnom analitičkom sigurnošću. Orasi s 8,91 g omega-3 masnih kiselina

na na 100 g proizvoda zadovoljavaju uvjete potrebne za označavanje proizvoda prehranbenom tvrdnjom „**prirodno sadržava visoke vrijednosti omega-3 masnih kiselina**”.

Uzorak konzervirane **TUNE** u **tablici 9** pokazuje nekoliko odstupanja između deklariranih i laboratorijski utvrđenih vrijednosti. Dobiveno je odstupanje kod ukupnog udjela masti, gdje je izmjerena vrijednost iznosila 17,49 g, u odnosu na deklariranih 24,1 g, što je relativno odstupanje od -27,43 %. To prelazi dopuštenu granicu od -20 %, čime se nutritivna vrijednost može smatrati nesukladnom. Važno je istaknuti da sadržaj masti u tuni prirodno varira ovisno o sezoni ulova, hranidbi i reproduktivnom ciklusu ribe. Stoga je uobičajeno da se u industrijskoj praksi dopušta određena varijabilnost, iako je s regulatornog gledišta odstupanje i dalje formalna nesukladnost. Izmjerena vrijednost omega-3 masnih kiselina od 0,22 g / 100 g podržava upotrebu tvrdnje „**izvor omega-3 masnih kiselina**” iako nisu pronađene pojedinačne vrijednosti EPA i DHA.

U **tablici 10** kod uzorka konzerviranih **SARDINA** odstupanja u bjelančevinama i omega-3 masnim kiselinama, isto kao i u prethodnom uzorku, mogu ovisiti o više faktora. Izmjerene vrijednosti omega-3 masnih kiselina (2,71 g) i EPA + DHA (2,35 g) zadovoljavaju regulatorni prag za opravdanost tvrdnje na pakiranju proizvoda koja glasi „**prirodno bogato omega-3 masnim kiselinama**”.

Rezultati analize konzervirane **HARINGE** prikazani u **tablici 11** pokazuju da uzorak sadržava više znatnih odstupanja u odnosu na deklarirane vrijednosti, pri čemu odstupanja masti, zasićenih masnih kiselina i soli premašuju regulatorno dopuštene granice. Isto kao i kod ostalih uzoraka ribe, razlog odstupanja ovih nutritivnih vrijednosti može biti posljedica nekoliko faktora. Uzorku je izmjereno 4,1 g omega-3 masnih kiselina na 100 g, što višestruko premašuje propisani prag. Stoga je tvrdnja „**bogato omega-3 masnim kiselinama**” u potpunosti opravdana i činjenično utemeljena.

Uzorak konzervirane **SKUŠE** u **tablici 12** pokazuje znatna odstupanja u sadržaju masti (+32,08 %), bjelančevina (+35,63 %) te osobito omega-3 masnih kiselina (-88,06 %), što ukazuje na višestruku nesukladnost s deklaracijom. S obzirom na izmjerenu količinu omega-3 (0,43 g / 100 g), proizvod ne ispunjava uvjete za prehranbenu tvrdnju „**visok udio omega-3 masnih kiselina**”, pa je takva oznaka na ambalaži neopravdana i potencijalno zavaravajuća.

Analiza uzorka dimljenog **LOSOSA** pokazuje visoku podudarnost između deklariranih i izmjerenih nutritivnih vrijednosti, pri čemu su sva odstupanja unutar dopuštenih regulatornih granica, što je vidljivo u **tablici 13**. Izmjerena vrijednost omega-3 masnih kiselina 1,55 g / 100 g zadovoljava kriterije za navod prehranbene tvrdnje „**izvor omega-3 masnih kiselina**” na pakiranju proizvoda te je u potpunosti opravdana prema vrijedećim zakonodavnim kriterijima.

Uzorak smrznutog **OSLIĆA** u **tablici 14** pokazuje iznimno visoku razinu sukladnosti između deklariranih i izmjerenih nutritivnih vrijednosti. Sva su odstupanja minimalna i unutar regulatorno dopuštenih granica. Budući da je riječ o ribi čiji omega-3 profil čine EPA i DHA, izmjerena količina od 0,391 g / 100 g višestruko premašuje prag od 0,08 g, propisan za tvrdnju „**bogato omega-3 masnim kiselinama**”. Stoga je navedena prehranbena tvrdnja na ambalaži proizvoda regulatorno opravdana i sukladna.

Kod uzorka **JAJA (1)** utvrđeno je odstupanje zasićenih masnih kiselina, što je vidljivo u **tablici 15**. Nadalje, analizirajući vrijednosti omega-3 masnih kiselina, u istraživanju Fraeye i sur. obična jaja sadržavaju približno 0,02 – 0,04 g / 100 g EPA i 0,1 – 0,26 g / 100 g DHA, to jest 0,12 – 0,30 g / 100 g kombinirano.²⁵ Ako se te vrijednosti koriste kao referentna osnova kada na proizvodu stoji tvrdnja „**omega-3 masnih kiselina je povećan za najmanje 30 % u odnosu na obična jaja**”, a izmjerena je vrijednost omega-3 masnih kiselina (EPA + DHA) 0,07 g / 100 g, ta je tvrdnja regulatorno neopravdana. Međutim, ako proizvođač u tehničkoj dokumentaciji dokazuje neke druge vrijednosti kao referentnu osnovu, ta tvrdnja može biti opravdana.

Rezultati analize uzorka **JAJA (2)** prikazani u **tablici 16** pokazuju visoku sukladnost između deklariranih i izmjerenih vrijednosti te su sva odstupanja unutar regulatorno dopuštenih odstupanja. Izmjerena vrijednost omega-3 masnih kiselina (0,18 g / 100 g proizvoda) podržava upotrebu prehranbene tvrdnje „**izvor omega-3 masnih kiselina**”.

Kod uzorka **DODATAK PREHRANI (1)**, koji sadržava laneno ulje, nije bilo moguće provesti potpunu usporedbu deklarirane i izmjerene vrijednosti omega-3 masnih kiselina, jer na deklaraciji nije navedena količina alfa-linolenske kiseline (dominantnog oblika omega-3 u lanenom ulju), nego samo ukupna količina ulja u dvije kapsule (1000 mg). Iako je laboratorijskom analizom utvrđeno da dvije kapsule sadržavaju 550 mg omega-3 masnih kiselina, odsutnost deklarirane količine ALA

onemogućava procjenu sukladnosti proizvoda s vrijedećim propisima i pravilima za označavanje dodatka prehrani. Navođenje samo ukupne količine ulja ne zadovoljava zahtjeve za nutritivnu deklaraciju, ako se tvrdi da postoji prisutnost omega-3 masnih kiselina. Takva je deklaracija nepotpuna i ne udovoljava osnovnim načelima informiranja potrošača u skladu s uredbama (EU) br. 1169/2011 i br. 1924/2006.

U uzorku **DODATAK PREHRANI (2)** iz **tablice 18** nisu utvrđena odstupanja nutritivnih vrijednosti izvan dopuštenih granica. U jednoj je kapsuli uzorka izmjereno 525 mg ALA, što je 0,5 g. Ako uzmemo u obzir da je preporučeni dnevni unos ALA 2 g, zdravstvena tvrdnja „preporučena dnevna doza od jedne kapsule pokriva 25 % potrebne količine” činjenično je točna i opravdana. Na pakiranju se također nalazi zdravstvena tvrdnja „alfa-linolenska kiselina (ALA) doprinosi održavanju normalne razine kolesterola u krvi” zajedno s tvrdnjom „dnevni unos najmanje 2 g putem prehrane može doprinijeti održavanju normalne razine kolesterola u krvi”, što je opravdano i regulatorno ispravno.

Analiza uzorka **DODATAK PREHRANI (3)**, čiji su rezultati prikazani u **tablici 19**, pokazala je da proizvod sadržava 221 mg EPA i 99,20 mg DHA po preporučenoj dnevnoj dozi, što ukupno iznosi 320,2 mg omega-3 masnih kiselina. Time je ispunjen uvjet za upotrebu odobrene zdravstvene tvrdnje „EPA i DHA doprinose normalnoj funkciji srca” koja se, prema Uredbi (EZ) br. 1924/2006, smije upotrebljavati samo ako je dnevni unos kombinirano najmanje 250 mg EPA i DHA. S obzirom na sadržaj, upotreba je navedene tvrdnje na pakiranju ovog proizvoda utemeljena.

Kod uzorka **DODATAK PREHRANI (4)** izmjerene su vrijednosti EPA 169,20 mg i DHA 109,4 mg što je prikazano u **tablici 20**. Stoga je tvrdnja „EPA i DHA doprinose normalnoj funkciji srca” u potpunosti opravdana prema vrijedećim zakonodavnim kriterijima.

Rezultati dobiveni ovim istraživanjem, osim što imaju znatan utjecaj na poboljšanje informiranosti potrošača o kvaliteti i sigurnosti proizvoda iz skupine funkcionalne hrane i dodatka prehrani, daju i vrijedne podatke proizvođačima kako bi mogli poboljšati proizvodne procese i time unaprijediti kvalitetu svojih proizvoda. Dobiveni rezultati također koriste znanstvenoj zajednici, poglavito liječnicima koji se bave poremećajima prehrane kod ljudi, nutricionistima te osobito kliničkim nutricionistima kako bi odabiru prehrambenih proizvoda za svoje pacijente pristupali s većom kritičnošću pre-

ma nutritivnom sastavu proizvoda te lakše odabrali baš one, koji su primjereni svakom pojedincu radi očuvanja zdravlja ljudi i jačanja sustava javnog zdravstva.

Zaključak

Ovo je istraživanje ostvarilo svoj primarni cilj sustavne procjene točnosti nutritivnih deklaracija proizvoda funkcionalne hrane i dodatka prehrani obogaćenih omega-3 masnim kiselinama dostupnih na hrvatskom tržištu, usporedbom laboratorijski izmjerenih vrijednosti s deklariranim podacima te s dopuštenim odstupanjima propisanim vrijedećim europskim regulatornim okvirom.

Rezultati upućuju na to da odstupanja između deklariranih i analitički utvrđenih vrijednosti nisu zanemariva. Najizraženije razlike zabilježene su u sadržaju ukupnih masti, zasićenih masnih kiselina i omega-3 masnih kiselina, pri čemu su u pojedinim uzorcima utvrđena odstupanja iznad regulatorno dopuštenih granica. Budući da se energetska vrijednost izračunava na temelju makronutrijenata, utvrđene razlike u sadržaju masti odrazile su se i na odstupanja u deklariranoj energetske vrijednosti. Dodatno su uočene nesukladnosti u sadržaju ugljikohidrata (uključujući šećere), bjelanjčevina i soli, što može imati praktične implikacije za potrošače koji prate unos pojedinih nutrijenata iz zdravstvenih razloga.

U kontekstu procjene sukladnosti i opravdanosti istaknutih prehrambenih i zdravstvenih tvrdnji, rezultati pokazuju neujednačenu razinu usklađenosti među analiziranim proizvodima. Dok dio proizvoda pokazuje zadovoljavajuću podudarnost deklariranih i izmjerenih vrijednosti, kod drugih su utvrđene razlike koje mogu dovesti u pitanje transparentnost označavanja, osobito kada se sadržaj omega-3 masnih kiselina ističe kao ključna funkcionalna vrijednost proizvoda. U pojedinim slučajevima nedostatna specifikacija pojedinih frakcija omega-3 masnih kiselina dodatno je otežala regulatornu procjenu sukladnosti.

Ukupno gledano, rezultati upućuju na potrebu sustavnijeg nadzora, dosljednije provedbe regulatornih standarda i strože kontrole kvalitete u segmentu funkcionalne hrane i dodatka prehrani. S obzirom na to da se odluke potrošača u ovoj kategoriji proizvoda često

temelje upravo na deklariranim bioaktivnim sastojcima i povezanim zdravstvenim tvrdnjama, osiguravanje analitičke točnosti i regulatorne usklađenosti važan je preduvjet zaštite potrošača i očuvanja vjerodostojnosti tržišta funkcionalne hrane.

Buduća istraživanja trebala bi obuhvatiti veći broj uzoraka, analizu različitih proizvodnih serija te longitudinalno praćenje tržišta kako bi se utvrdilo jesu li uočena odstupanja sporadične proizvodne varijacije ili sustavniji problem označavanja. Takav pristup doprinio bi jačanju poslijemarketinskog nadzora i unaprjeđenju javnozdravstvenih politika u području prehrane.

Referencije

- Smjernice za nadležna tijela za provjeru usklađenosti sa sljedećim zakonodavstvom. U-A: Uredbom (EU) br. 1169/2011 Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2011. o informiranju potrošača o hrani, izmjeni uredbi (EZ) br. 1924/2006 i (EZ) br. 1925/2006 Europskog parlamenta i Vijeća te o stavljanju izvan snage Direktive Komisije 87/250/EEZ, Direktivom Vijeća 90/496/EEZ, Direktivom Komisije 1999/10/EZ, Direktivom 2000/13/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, Direktivom Komisije 2002/67/EZ i 2008/5/EZ i Uredbe Komisije (EZ) br. 608/2004 i Direktivom Vijeća 90/496/EEZ od 24. lipnja 1990. o označavanju hranjive vrijednosti hrane i Direktivom 2002/46/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 10. lipnja 2002. o usklađivanju zakona država članica u odnosu na dodatke prehrani u pogledu utvrđivanja dopuštenih odstupanja za vrijednosti hranjivih tvari navedenih na etiketi od 2012. godine
- Europska komisija. Uredba EZ br. 129/2006 Europskog parlamenta i vijeća o prehrambenim i zdravstvenim tvrdnjama koje se navode na hrani. Službeni list Europske unije 2006; (404): 9–25. (konsolidirana verzija 13. 12. 2014.) Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/reg/2006/1924/oj>
- Kris-Etherton PM, Innis S. Omega-3 fatty acids [internet]. Basel: Karger; 2016. Poglavlje 1, Nutrition, Life, Disease, and Death; str. 1-10. Dostupno na: https://www.google.hr/books/edition/Omega_3_Fatty_Acids/IEgWDQAAQBAJ?hl=hr&gbpv=0 (pristupljeno 2. veljače 2025.).
- Knežević N, Rimac Brnčić S. Hrvatski časopis za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam. 2014; 9(1–2): 17–25.
- Albuquerque TG, Nunes MA, Oliveira MBPP, Costa HS. Compliance of declared vs. analysed values with EU tolerance limits for mandatory nutrients in prepacked foods. *Food Chem.* 2020; 302: 125330.
- Kušć A. Stavovi potrošača o razumijevanju oznaka na pakiranju hrane u Republici Hrvatskoj [diplomski rad]. Zagreb: Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2023.
- Henry CJ. Functional foods. *European Journal of Clinical Nutrition* [internet]. 2010 Jul; 64(7): 657–659. Dostupno na: <https://www.nature.com/articles/ejcn2010101>
- Uredništvo Hrvatske tehničke enciklopedije. funkcionalna hrana | Hrvatska tehnička enciklopedija [internet]. Lzmk.hr. 2019. Dostupno na: <https://tehnika.lzmk.hr/funkcionalna-hrana/> (pristupljeno 14. ožujka 2025.).
- Ministarstvo zdravstva Republike Hrvatske. Što su dodaci prehrani? [internet]. zdravlje.gov.hr. 2015. Dostupno na: <https://zdravstvo.gov.hr/djelokrug-1297/javnozdravstvena-zastita/hrana-1359/dodaci-prehrani-1841/sto-sudodaci-prehrani/2203> (pristupljeno 12. ožujka 2025.).
- Dodatci prehrani [internet]. Europska agencija za sigurnost hrane. 2025. Dostupno na: <https://www.efsa.europa.eu/hr/safe2eat/food-supplements> (pristupljeno 12. ožujka 2025.).
- European Food Safety Authority (EFSA). Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to vitamins and minerals. *EFSA J.* 2010; 8(10): 1814.
- Demirel B, Şahin Yeşilçubuk N, Yüksel Bilsel A. Attitudes and Preferences of Consumers Towards Functional Foods Enriched with Omega-3 Fatty Acids. *European Journal of Science and Technology.* 2021 Jul 8; 485–492.
- Fu Y, Wang Y, Gao H, Li D, Jiang R, Ge L, et al. Associations among Dietary Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids, the Gut Microbiota, and Intestinal Immunity. Wu M, editor. *Mediators of Inflammation* [internet]. 2021 Jan 2; 2021: 1–11. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7801035/>
- Mohebi-Nejad A, Bikdeli B. Omega-3 supplements and cardiovascular diseases. *Tanaffos.* 2014; 13(1): 6–14.
- Holub B, Grebow J. Omega-3 Bioavailability: Is One Form of Omega-3 More Bioavailable than Another? [internet]. *Nutritional Outlook.* 2011. Dostupno na: <https://www.nutritionaloutlook.com/view/omega-3-bioavailability-one-form-omega-3-more-bioavailable-another>
- Calder PC. Omega-3 fatty acids and inflammatory processes: from molecules to man. *Biochemical Society Transactions* [internet]. 2017 Sep 12; 45(5): 1105–1115. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28900017/>
- Human I, 2008. Fats and fatty acids in human nutrition: report of an expert consultation; 10 to 14 November 2008, Geneva. Rome: Food And Agriculture Organization Of The United Nations; 2010.
- Georgiou T, Ekatherine Prokopiou. Role of Omega-3 Fatty Acids for Eye Health. Springer eBooks. 2016 Jan 1; 251–261.
- Nevins JEH, Donovan SM, Snetselaar L, Dewey KG, Novotny R, Stang J, et al. Omega-3 Fatty Acid Dietary Supplements Consumed During Pregnancy and Lactation and Child Neurodevelopment: A Systematic Review. *The Journal of Nutrition.* 2021 Aug 12; 151(11): 3483–3494.
- Kris-Etherton PM, Harris WS, Appel LJ. Fish Consumption, Fish Oil, Omega-3 Fatty Acids, and Cardiovascular Disease. *Circulation.* 2002 Nov 19; 106(21): 2747–2757.

21. Bellows L, Bunning M, Macdonald M. Omega-3 Fatty Acids no. 9.382 [internet]. Dostupno na: <https://extension.colostate.edu/docs/foodnut/09382.pdf> (pristupljeno 24. ožujka 2025.).
22. EFSA. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. EFSA Journal. 2010 Mar; 8(3).
23. Knežević N, Rimac Brnčić S. Označavanje hranjive vrijednosti na deklaraciji prehrambenih proizvoda. Hrvatski časopis za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam [internet]. 2014; 9(1-2): 17-25. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/126091> (pristupljeno 24. ožujka 2025.).
24. Pravilnik o prehrambenim i zdravstvenim tvrdnjama [internet]. Narodne-novine.nn.hr. 2022. Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2010_07_84_2402.html (pristupljeno 12. ožujka 2025.).
25. Vekoslava STIBILJ, Mojca KOMAN RAJŠP, Antonija HOLCMAN. Fatty acid composition of eggs enriched with omega-3 fatty acids on the market. Acta agriculturae Slovenica. 1999 Dec 15; 74(2).
26. Kleiner AC, Cladis DP, Santerre CR. A comparison of actual versus stated label amounts of EPA and DHA in commercial omega-3 dietary supplements in the United States. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2014 Aug 5; 95(6): 1260-1267.
27. <https://www.facebook.com/foodandwine>. Today's Children's Cereals Have Lost Their Nutritional Value, Study Finds [internet]. Food & Wine. 2025. Dostupno na: <https://www.foodandwine.com/cereal-low-nutritional-content-study-11755001> (pristupljeno 17. lipnja 2025.).
28. Monitoring & Surveillance Series Accuracy of Nutrition Labelling of Pre-Packaged Food in Ireland [internet]. 2010. Dostupno na: https://kipdf.com/monitoring-surveillance-series-accuracy-of-nutrition-labelling-of-pre-packaged-f_5aabdb971723dd8556cf483d.html (pristupljeno 17. lipnja 2025.).
29. Picard K. Malnutrition/ MIS and Functional Status – Dr. Kelly Picard, PhD RD [internet]. Dr. Kelly Picard, PhD RD. 2024. Dostupno na: <https://kellypicard.com/how-accurate-is-the-protein-amount-listed-on-food-labels> (pristupljeno 17. lipnja 2025.).
30. PhD SB. Most Food Labels in UK List Inaccurate Protein Content, Study Reports [internet]. Phenylketonuria News. 2021. Dostupno na: <https://phenylketonurianews.com/2021/01/06/most-food-labels-inaccurate-protein-content-uk-study> (pristupljeno 17. lipnja 2025.).
31. Ahuja JKC, Li Y, Nickle MS, Haytowitz DB, Roseland J, Nguyen Q, et al. Comparison of Label and Laboratory Sodium Values in Popular Sodium-Contributing Foods in the United States. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics. 2019 Feb; 119(2): 293-300.e17.
32. Jumpertz R, Venti CA, Le DS, Michaels J, Parrington S, Krakoff J, et al. Food label accuracy of common snack foods. Obesity [internet]. 2013 Jan; 21(1): 164-169. Dostupno na: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/oby.20185/supinfo>

VERIFICATION OF THE ACCURACY OF NUTRITION DECLARATIONS ON FUNCTIONAL FOODS AND DIETARY SUPPLEMENTS ENRICHED WITH OMEGA-3 FATTY ACIDS

^{1,2,3} Jasna Bošnjir

³ Iva Lenart

¹ Sonja Serdar

¹ Srđan Milovac

¹ Dario Lasić

¹ Maja Budeč

⁴ Alen Župan

⁵ Danijela Čiš

² Aleksandar Racz

¹ Teaching Institute of Public Health “Dr. Andrija Štampar”, Zagreb, Croatia

² University of Applied Health Sciences Zagreb, Croatia

³ Faculty of Health Studies, University of Rijeka, Croatia

⁴ Institution “Dobri dom”, Zagreb, Croatia

⁵ Special Hospital for Pulmonary Diseases, Zagreb, Croatia

The study included twenty samples of functional foods and dietary supplements containing omega-3 fatty acids. Samples were randomly selected from retail outlets and analyzed in an accredited laboratory using internationally recognized analytical methods. The measured values for fats, omega-3 fatty acids, carbohydrates, sugars, proteins, salt, and energy content were compared with the declared values on product labels.

The analysis revealed that most of the tested products showed discrepancies between the declared and measured nutritional values. The most frequent differences were observed in fat content, saturated fatty acids, and omega-3 fatty acids.

These results highlight the need for greater accuracy and stricter regulatory control of nutritional labeling, especially within the category of functional foods and dietary supplements. Accurate labeling is essential for enabling informed dietary choices, particularly among vulnerable consumer groups and in the context of public health.

Abstract

Nutrition labels provide consumers with essential information about the nutritional composition of food products; however, numerous studies have indicated that such information may be inaccurate. Functional foods and dietary supplements enriched with omega-3 fatty acids represent a growing segment of the market, particularly in the context of disease prevention and health promotion. Therefore, the aim of this study was to analytically assess the accuracy of declared nutritional values on such products available on the Croatian market.

Keywords: labeling, dietary supplements, functional foods, nutritional value, omega-3 fatty acids
