

Primjena Nutri-Score kriterija u označavanju ulja i masti

Lepur, Martina

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Medicine / Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:767835>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-16**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI
MEDICINSKI FAKULTET
SVEUČILIŠNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ
SANITARNOG INŽENJERSTVA

Martina Lepur

PRIMJENA *NUTRI-SCORE* KRITERIJA U OZNAČAVANJU ULJA I MASTI

Završni rad

Rijeka, 2023.

SVEUČILIŠTE U RIJECI
MEDICINSKI FAKULTET
SVEUČILIŠNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ
SANITARNOG INŽENJERSTVA

Martina Lepur

PRIMJENA *NUTRI-SCORE* KRITERIJA U OZNAČAVANJU ULJA I MASTI

Završni rad

Rijeka, 2023.

Mentor rada: izv. prof. dr. sc. Valerija Majetić Germek, dipl. sanit. ing.

Diplomski rad obranjen je dana **22. rujna 2023.** na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci, pred Povjerenstvom u sastavu:

1. prof. dr. sc. Gordana Čanadi Jurešić, dipl. ing. preh. teh. (predsjednica Povjerenstva)
2. prof. dr. sc. Olivera Koprivnjak, dipl. ing. preh. teh.
3. izv. prof. dr. sc. Valerija Majetić Germek, dipl. sanit. ing.

Rad sadrži **32** stranice, **10** slika, **5** tablica i **31** literaturni navod.

Zahvala

Zahvaljujem svojoj mentorici, izv. prof. dr. sc. Valeriji Majetić Germek na posvećenom vremenu, strpljenju, pomoći i susretljivosti prilikom izrade ovog završnog rada.

Također zahvaljujem svojoj obitelji i prijateljima koji su cijelo vrijeme bili uz mene.

SAŽETAK

Ulja i masti se dobivaju iz sjemenki uljarica, plodova, životinjskih tkiva ili mlijeka. Zastupljeni su u svakodnevnoj prehrani te su bogat izvor energije. Svaki proizvođač obavezan je nutritivnom deklaracijom obavijestiti potrošača o prosječnoj hranjivoj vrijednosti proizvoda. Dopušteno je koristiti i alternativne načine isticanja nutritivne deklaracije kao što je *Nutri-Score* oznaka koja se sastoji od slova (A-E) u pet boja. U ovom radu prikupljeni su podaci o prosječnim hranjivim vrijednostima s pakiranja 39 različitih jestivih ulja i masti u svrhu izračuna *Nutri-Score* vrijednosti. Prikupljeni proizvodi podijeljeni su na biljna ulja i čvrste masti (maslac i margarin). Ulja i masti veće energetske vrijednosti i s većim udjelom zasićenih masnih kiselina u ukupnim mastima (rafinirano kokosovo ulje i maslac) imaju nepovoljnije tj. najviše *Nutri-Score* vrijednosti (vrijednosti medijana 20 i 19, oznaka E). Rafinirano suncokretovo ulje, hladno prešano laneno ulje i margarin imaju *Nutri-Score* oznaku D, a ekstra djevičansko maslinovo ulje oznaku C (najpovoljnija oznaka). *Nutri-Score* oznaka nije najbolji izbor za razlikovanje istraživanih proizvoda budući da ulja i masti različitog sastava i nutritivne vrijednosti imaju istu *Nutri-Score* oznaku.

Ključne riječi: ulja, masti, prehrambena vrijednost, *Nutri-Score*

SUMMARY

Oils and fats are obtained from oilseeds, fruits, animal tissues, or milk. They are part of the daily diet and a rich source of energy. Every manufacturer is obliged to inform the consumer about the average nutritional value of the product by means of nutrition label. It is also allowed to use alternative methods to highlight the nutrition label, such as the Nutri-Score label, which consists in five colours-coded letter grades (A-E). In this study, data on average nutritional values of packages of 39 different edible oils and fats were collected to calculate Nutri-Score values. The products collected are divided into vegetable oils and solid fats (butter and margarine). Oils and fats with a higher energy value and with a higher proportion of saturated fatty acids in the total fat (refined coconut oil and butter) have less favourable, i.e. the highest Nutri-Score values (median values 20 and 19, grade E). Refined sunflower oil, cold-pressed linseed oil and margarine have a Nutri-Score grade D, and extra virgin olive oil has a grade C (the most favourable grade). Nutri-Score labelling is not the best choice for distinguishing the products studied, as oils and fats that differ in composition and nutritional value have the same Nutri-Score grade.

Key words: oils, fats, nutritive value, Nutri-Score

SADRŽAJ

1. UVOD I PREGLED PODRUČJA ISTRAŽIVANJA	1
1.1 Uvod.....	1
1.1 Ulja i masti.....	2
1.2 Masne kiseline	2
1.2.1 Zasićene masne kiseline.....	3
1.2.2 Nezasićene masne kiseline.....	3
1.3 Podjela ulja prema postupku proizvodnje.....	5
1.3.1 Rafinirana ulja.....	5
1.3.2 Hladno prešana i djevičanska ulja.....	6
1.4 Karakteristike pojedinih ulja i masti	6
1.4.1 Biljna ulja.....	6
1.4.2 Maslac	8
1.4.3 Margarini.....	8
1.5 Značaj masti i ulja u prehrani.....	10
1.6 Nutritivna deklaracija.....	10
1.7 <i>Nutri-Score</i>	11
2. CILJ I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA	13
2.1 Ciljevi istraživanja	13
2.2 Hipoteze	13
3. MATERIJALI I POSTUPCI	14
3.1 Prikupljanje podataka o jestivim uljima i mastima na hrvatskom tržištu	14
3.2 Izračun <i>Nutri-Score</i> vrijednosti.....	15
3.3 Statistička obrada podataka.....	16
4. REZULTATI	17
4.1 Rezultati analize nutritivnih deklaracija biljnih ulja	17
4.2 Rezultati analize nutritivnih deklaracija maslaca i margarina	20
5. RASPRAVA	24
6. ZAKLJUČCI	26
7. LITERATURA	27
8. ŽIVOTOPIS	30
POPIS SLIKA I TABLICA	31

1. UVOD I PREGLED PODRUČJA ISTRAŽIVANJA

1.1 Uvod

Jestiva ulja i masti su lipidi koji se izdvajaju i pročišćavaju iz sjemenki uljarica, plodova, životinjskih tkiva ili mlijeka. Zastupljeni su u svakodnevnoj prehrani te se konzumiraju izravno (maslac, masni namazi, salatna ulja) ili se koriste za pripremu hrane, a zastupljeni su i kao sastojak u brojnim prehrambenim proizvodima. Vrlo su bogat izvor energije (9 kcal/g) i važni su za apsorpciju hranjivih tvari u organizmu, a također mogu biti izvor i liposolubilnih vitamina (A, D, E, K), esencijalnih masnih kiselina (linolna i α -linoleinska) te bioaktivnih tvari (polifenoli, pigmenti, biljni steroli). Masti prisutne u hrani doprinose okusu, teksturi i energetske vrijednosti hrane (1).

Maslac i margarin se koriste najčešće kao namazi ili su sastavni dio kolača i krema, dok je suncokretovo ulje pogodno za pripremu gotovo svih jela zbog svojstava koja ga čine prikladnim za kuhanje, prženje i pečenje. Maslinovo i laneno ulje se, za razliku od suncokretovog, rjeđe koriste pri visokim temperaturama, a češće u pripremi hladnih jela te kao začini salatama i jelima kako bi zadržali svoja nutritivna svojstva. Također, maslinovo ulje je prepoznato zbog svojih protuupalnih svojstava, a laneno ulje je bogat izvor omega-3 masnih kiselina. U posljednjih nekoliko godina, u široj primjeni je i kokosovo ulje. Bogato je zasićenim masnim kiselinama, pogodno je za kuhanje, pečenje i prženje, te se često upotrebljava i u kozmetici.

U današnje vrijeme tržište je bogato različitim vrstama ulja i masti (rafinirana, nerafinirana, hladno prešana, proizvedena iz različitih biljnih i životinjskih sirovina) koja su dostupna potrošačima kojima je ponekad teško izabrati najbolji proizvod s obzirom na željenu kulinarsku namjenu ili najzdraviju opciju na temelju podataka iskazanih na nutritivnoj deklaraciji. Nutritivnu deklaraciju obavezno je istaknuti na ambalaži svih prehrambenih proizvoda kojom se potrošača obavještava o energetske i nutritivne vrijednosti proizvoda. Na nutritivnoj deklaraciji je obavezno istaknuti količinu masti te zasićenih masnih kiselina iskazanih u gramima na 100 g proizvoda, a opcionalno se mogu navesti i mase jednostruko te višestruko nezasićenih masnih kiselina (2). Osim nutritivnom deklaracijom u tabličnom ili linijskom obliku, podaci o hranjivoj vrijednosti i nutritivnoj kvaliteti mogu se iskazati i na druge načine razumljive potrošačima. Jedan od tih načina je *Nutri-Score* sustav koji nije zakonski obavezan način isticanja nutritivne vrijednosti namirnice i može se pronaći otisnut na

prednjoj strani ambalaže. Služi za brzo i jednostavno informiranje potrošača o nutritivnoj kvaliteti proizvoda na temelju oznake sačinjene od slova i boje koja proizvod svrstava u pet mogućih kategorija, čime se potrošačima olakšava odabir (3). U ovom radu su prikupljeni podaci s nutritivnih deklaracija različitih jestivih biljnih ulja i masti dostupnih potrošačima u Hrvatskoj, s ciljem utvrđivanja oznake i usporedbe *Nutri-Score* vrijednosti.

1.1 Ulja i masti

Ulja i masti organski su spojevi koji pripadaju skupini lipida. Ne otapaju se u vodi, ali su topljive u nepolarnim organskim otapalima poput dietil etera i heksana. Esteri su glicerola i masnih kiselina, tj. triacilgliceridi biljnog ili životinjskog podrijetla. Ulja biljnog podrijetla dobivaju se iz sjemenki (suncokreta, uljane repice, lana) ili plodova biljaka bogatih uljem (uljna palma, kokos, maslina). Masti biljnog podrijetla su proizvodi dobiveni iz biljnih sirovina ili ulja različitim postupcima uključujući ekstrakciju, rafinaciju, te nekim od postupaka očvršćivanja poput hidrogeniranja, interesterifikacije ili frakcioniranja (4).

Masti su na sobnoj temperaturi obično u čvrstom stanju te imaju više talište od ulja koja su pri sobnoj temperaturi tekuća. Ulja i masti se također razlikuju u sastavu masnih kiselina, masti su većinom izgrađene od zasićenih masnih kiselina, dok su ulja sastavljena od nezasićenih masnih kiselina. Sastav masnih kiselina i njihov položaj na glicerolu određuje brojna fizikalna i kemijska svojstva ulja i masti (temperatura taljenja, gustoća, oksidativna stabilnost itd.) (5).

1.2 Masne kiseline

Ulja i masti podložna su hidrolizi, odnosno cijepanju esterske veze pri čemu nastaju glicerol i tri masne kiseline. Masne kiseline su dugolančane s parnim brojem ugljikovih atoma opće strukturne formule $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$, koje na jednom kraju sadrže karboksilnu skupinu (6). Dužina lanca većine prirodnih masnih kiselina uobičajeno se kreće od četiri do 24 ugljikova atoma (5). Uloge masnih kiselina u organizmu su različite, imaju gradivnu funkciju (npr. kod staničnih membrana), služe za pohranu energije ili za sintezu signalnih molekula.

Masne kiseline se dijele na zasićene, tj. one koje nemaju dvostrukih veza te nezasićene koje imaju jednu ili više dvostrukih veza u lancu.

1.2.1 Zasićene masne kiseline

Unutar molekula zasićenih masnih kiselina svi ugljikovi atomi međusobno su povezani jednostrukim vezama te sadrže maksimalan broj vodikovih atoma što upućuje na stabilnost strukture i manju podložnost kemijskim reakcijama. Zasićene masne kiseline najčešće se mogu pronaći u mastima životinjskog podrijetla, kao što su svinjska mast ili maslac, ali i nekim biljnim uljima kao što su kokosovo i palmino. Unos zasićenih masti prehranom najčešće se povezuje s povećanim rizikom za razvoj kardiovaskularnih bolesti zbog povećanja udjela LDL kolesterola te se predlaže zamijeniti ih nezasićenim masnim kiselinama (7).

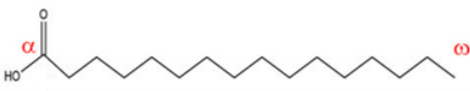
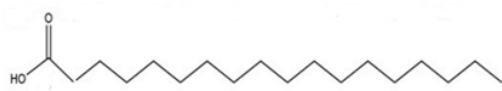
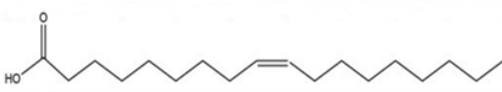
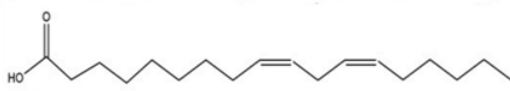
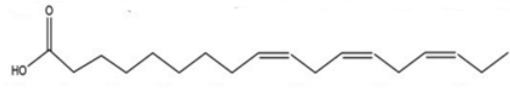
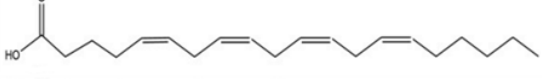
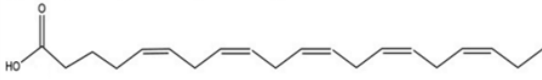
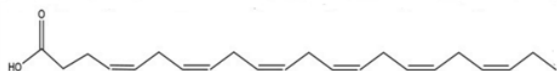
Neke od najčešćih zasićenih masnih kiselina u prirodi su maslačna, stearinska, palmitinska, miristinska i laurinska.

1.2.2 Nezasićene masne kiseline

Masne kiseline s jednom ili više dvostrukih veza su nezasićene masne kiseline. Jednostruko nezasićene masne kiseline sadrže jednu dvostruku vezu, a višestruko nezasićene sadrže dvije ili više dvostrukih veza u lancu (8). Nezasićene masne kiseline su nestabilnije od zasićenih masnih kiselina zbog mogućnosti pucanja dvostruke veze te su podložnije kemijskim reakcijama, a reaktivnost im raste s porastom broja dvostrukih veza u lancu.

Položaj dvostruke veze vrlo često se označava znakom omega (ω) koji predstavlja kraj lanca masne kiseline (slika 1). Predstavnik omega-6 višestruko nezasićenih masnih kiselina je linolna kiselina, a omega-3 α -linolenska kiselina. Obje masne kiseline pripadaju skupini esencijalnih masnih kiselina, koje tijelo samostalno nije u mogućnosti sintetizirati te ih je potrebno unositi hranom. Ulja bogata esencijalnim masnim kiselinama su suncokretovo, sojino, laneno i repičino ulje (9).

Ostale nezasićene masne kiseline su miristoleinska, palmitoleinska, oleinska, stearidonska, arahidonska, eikozapentaenska i dokozaheksanska kiselina. Općenito, smatra se da se konzumacijom nezasićenih masnih kiselina smanjuje mogućnost za razvoj kardiovaskularnih bolesti, a kao jedan od razloga navodi se da se unosom nezasićenih masnih kiselina povećava razina HDL kolesterola, a smanjuje udio LDL kolesterola (9).

Strukturna formula	Uobičajen naziv	Standardna (alternativna) nomenklatura
	Palmitinska kiselina	16:0
	Stearinska kiselina	18:0
	Oleinska kiselina	18:1 Δ^9 (ω -9)
	Linoleinska kiselina	18:2 $\Delta^{9,12}$ (ω -6)
	α -linolenska kiselina	18:3 $\Delta^{9,12,15}$ (ω -3)
	Arahidonska kiselina	20:4 $\Delta^{5,8,11,14}$ (ω -6)
	Eikozapentaenska kiselina	20:5 $\Delta^{5,8,11,14,17}$ (ω -3)
	Dokozaheksaenska kiselina	22:6 $\Delta^{4,7,10,13,16,19}$ (ω -3)

Slika 1. Strukture i nazivlje masnih kiselina (prilagođeno prema Coniglio i sur. (10)).

Dvostruke veze u masnim kiselinama mogu biti prisutne u položajima *cis* ili *trans* te predstavljaju različite izomere masnih kiselina. U *cis* izomerima atomi vodika na ugljikovim atomima povezanima dvostrukom vezom se nalaze na istoj strani dvostruke veze, dok su u *trans* izomerima masnih kiselina vodikovi atomi smješteni na suprotnim stranama dvostruke veze (1). Prevladavajući i prirodni položaj dvostruke veze u masnim kiselinama je *cis* te se transmasne kiseline ne mogu sintetizirati u organizmu čovjeka. Transmasne kiseline se prirodno nalaze u nekim mastima životinjskog podrijetla (npr. konjugirana linolna kiselina u mlijeku), a mogu nastati industrijskom preradom, posebice djelomičnom hidrogenacijom biljnih i ribljih ulja. Često se nalaze u industrijski prerađenoj i tzv. "brzoj hrani", a preporuka je smanjiti ili izbjegavati unos transmasti jer povećavaju razinu LDL kolesterola, te nisu poznati nikakvi funkcionalni učinci na ljudski organizam (11).

1.3 Podjela ulja prema postupku proizvodnje

Ulja se mogu podijeliti prema tehnološkom postupku proizvodnje na: rafinirana, hladno prešana i djevičanska ulja (4). Hladno prešana i djevičanska pripadaju grupi nerafiniranih ulja, odnosno uljima koja nisu podvrgnuta procesu industrijskog pročišćavanja.

1.3.1 Rafinirana ulja

Rafinirana ulja su ona koja se nizom koraka i pojedinačnih operacija pročišćavaju od nepoželjnih tvari. Moraju ispunjavati sljedeće kriterije: da su na 20 °C tekuća, bistra te karakteristične boje, neutralnog do karakterističnog mirisa i okusa, da ne sadrže više od 0,2% vode i tvari hlapljivih na temperaturi od 105 °C i najviše 0,05% netopljivih nečistoća, da ne sadrže više od 0,3% slobodnih masnih kiselina te da im peroksidni broj nije veći od 5 mmol O₂/kg ulja (4).

Rafinacija sirovih biljnih ulja provodi se u više koraka. Prvi korak je degumiranje kojim se uklanjaju sluzne tvari i fosfolipidi iz ulja, koji mogu negativno utjecati na okus i uzrokovati pjenjenje kod ulja za prženje. Potom slijedi neutralizacija kojom se uklanjaju slobodne masne kiseline koje mogu narušiti kvalitetu ulja svojim prooksidacijskim svojstvima. Neutralizacija se može provesti korištenjem lužine te je tada riječ o kemijskoj neutralizaciji, ili destilacijom slobodnih masnih kiselina te se tada radi o fizikalnoj neutralizaciji. Izbjeljivanje ili dekoloracija je operacija tijekom koje se pomoću adsorbensa (aktivni ugljen, prirodno aktivne zemlje) uklanjaju pigmenti poput karotenoida i klorofila, kao i zaostali fosfolipidi i ostale nečistoće poput metala. Vinterizaciju je potrebno primijeniti na uljima bogatim voskovima kao što su suncokretovo i repičino ulje. Tim postupkom ulja se hlade, a kristalizirani trigliceridi uklanjaju se filtracijom. Vinterizacijom se sprječava pojava zamućenja ulja na niskim temperaturama. Posljednji korak u rafinaciji je deodorizacija kojom se uklanjaju svi nepoželjni mirisi i okusi destilacijom vodenom parom pod vakuumom (6).

Dobiveno rafinirano ulje je neutralnog okusa i mirisa, svijetložute boje, siromašno slobodnim masnim kiselinama. Rafinirana ulja su trajnija, stabilnija pri visokim temperaturama te time prikladnija za skladištenje i toplinsku obradu. Nedostatkom rafinacije smatra se to što se osim nepoželjnih i štetnih tvari iz ulja, uklanja i dio bioaktivnih tvari (npr. vitamin E, skvalen, polifenoli, fitosteroli), a mogu nastati i neke štetne tvari (transmasne kiseline, 3-monoklorpropandiolni esteri i glicidilni esteri masnih kiselina).

1.3.2 Hladno prešana i djevičanska ulja

Hladno prešana ulja se dobivaju samo mehaničkim postupcima npr. prešanjem sirovina bez korištenja topline i otapala. Dopušteno je provesti bistrenje ulja pranjem vodom, filtriranjem, dekantiranjem i centrifugiranjem (4). Cilj hladnog prešanja je zadržati prirodna svojstva ulja te karakterističan okus, miris i boju (12). Djevičanska se ulja s druge strane dobivaju jednako kao i hladno prešana, ali je dopuštena primjena topline (4).

Hladno prešana i djevičanska ulja moraju, osim karakterističnih organoleptičkih svojstava koja potječu od sjemena ili ploda uljarice od koje su proizvedeni, udovoljavati i sljedećim kriterijima: da ne sadrže više od 2% slobodnih masnih kiselina i 0,4% vode i tvari hlapljivih na temperaturi od 105 °C, da im peroksidni broj nije veći od 7 mmola O₂/kg ulja, te da sadrže najviše 0,05% netopivih nečistoća (4).

Za razliku od rafiniranih, hladno prešana i djevičanska ulja poželjnije je koristiti bez zagrijavanja na visoke temperature jer se time ne narušavaju njihova nutritivna svojstva.

Najpoznatija hladno prešana su djevičanska maslinova ulja koja se na tržište mogu stavljati u dvije kategorije kvalitete: ekstra djevičansko maslinovo ulje (EDMU) i djevičansko maslinovo ulje. Za ova ulja dopušteno je korištenje navoda na etiketi „prvo hladno prešanje“ te „hladni postupak“ u slučaju ako su proizvedena na temperaturi nižoj od 27 °C prvim prešanjem maslinovog tijesta tradicionalnom hidrauličkom prešom odnosno procjeđivanjem ili centrifugiranjem (13).

1.4 Karakteristike pojedinih ulja i masti

1.4.1 Biljna ulja

Brojna su biljna ulja danas dostupna potrošačima. Budući da se proizvode iz različitih uljarica prvenstveno se razlikuju prema sastavu masnih kiselina (tablica 1) i sadržaju bioaktivnih tvari.

Ulje suncokreta dobiva se iz sjemenki suncokreta (*Helianthus annuus* L.). Ekstrahirano i rafinirano suncokretovo ulje je bistre, svijetložute boje, ugodnog i blagog mirisa. Bogato je višestruko nezasićenim masnim kiselinama (48 -74% linolne, 13-40% oleinske masne kiseline) i vitaminom E (α -tokoferolom) (40-95 mg/100 g) (14). Često je u upotrebi u svrhu prženja, pečenja i začinjavanja hrane. U prehrambenoj industriji se koristi kao sirovina za proizvodnju

majoneze, margarina i dresinga za salate. Hladno prešano suncokretovo ulje nutritivno je vrijedno i cijenjeno salatno ulje. Sjemenke suncokreta se prešaju s ljuskom te hladno prešano ulje sadrži voskove koji tijekom skladištenja mogu uzrokovati mutnoću ulja osobito se ono čuva u hladnijim uvjetima.

Kokosovo ulje dobiva se ekstrakcijom ploda kokosove palme (*Cocos nucifera* L.). Osim naziva "kokosovo ulje" koristi se i "kokosova mast" jer je na sobnoj temperaturi u čvrstom stanju zbog vrlo visokog udjela (90%) zasićenih masnih kiselina (prevladava laurinska masna kiselina, 45%). Kokosovo ulje dobiva se prešanjem izrezanog i osušenog endosperma kokosa (kopra), uobičajeno se rafinira i deodorizira. Bijele do blago žute boje, blagog mirisa na kokos. U kulinarstvu, pogodno je za pečenje i prženje te je bitan sastojak u margarinima i čokoladama (14).

Maslinovo ulje dobiva se iz ploda masline (*Olea europaea* L.) hladnim prešanjem ili drugim pogodnim mehaničkim postupkom (npr. centrifugiranjem). Boja maslinovog ulja varira od intenzivno žute, do žutozelene boje, a miris je snažan i prepoznatljiv. Obiluje jednostruko nezasićenim masnim kiselinama (prevladava oleinska 66,9%) (tablica 2). U modernoj medicini, maslinovo ulje prepoznato je zbog svojih antioksidativnih i antikancerogenih svojstava, a u farmaciji i kozmetici se koristi za proizvodnju masti, krema, ulja za kosu i kožu (14). U prehrani maslinovo ulje najčešće se koristi za pripremu salata, hladnih jela i marinada. Prikladno je za pečenje i prženje.

Laneno ulje dobiva se hladnim prešanjem sjemenki lana (*Linum usitatissimum* L.). Zlatno je žute boje. Svježe laneno ulje ima miris na orašaste plodove i sijeno, a ako je duže vrijeme skladišteno poprima gorak okus. Preporuka je čuvati ga na tamnim i hladnim mjestima (najbolje u hladnjaku) kako bi se zaštitilo od oksidacije budući da je bogato nezasićenim masnim kiselinama. Bogato je esencijalnim masnim kiselinama (α -linolenska 45,1-55,0%, linolna 16,3-20,0%). U medicini i farmaciji koristi u svrhu regulacije krvnog tlaka i razine lipida u krvi (14). Komercijalno se ne proizvodi u velikim količinama, a u kulinarstvu se najčešće koristi kao dodatak jelima i kao salatno ulje.

Tablica 1. Udio masnih kiselina u ukupnim masnim kiselinama u suncokretovom, kokosovom, maslinovom i lanenom ulju (prilagođeno prema Vaclavik i Christian (1) te Popa i sur. (15)).

Ulje	Udio masnih kiselina u ukupnim masnim kiselinama (%)			
	zasićene	jednostruko nezasićene	višestruko nezasićene	α -linolenska kiselina
Suncokretovo	12	14	71	1
Kokosovo	91	7	-	2
Maslinovo	15	75	9	1
Laneno	11	19	17	53

1.4.2 Maslac

Maslac je mliječni proizvod s udjelom masti od 80% do najviše 90%, udjelom vode od najviše 16% te udjelom bezmasne suhe tvari mlijeka najviše 2% (16). Dobiva se preradom mliječne masti, odnosno vrhnja koje je potrebno prethodno toplinski obraditi tj. pasterizirati kako bi se uklonili mikroorganizmi, a nakon toga ohladiti. Snažnom mehaničkom obradom odnosno mlaćenjem vrhnja nastaje maslac koje se na kraju gnječi da bi se uklonila prisutna voda. Tekućina izdvojena iz maslaca naziva se mlaćenica (17).

Zasićene masne kiseline u maslacu čine oko 51% ukupnih masnih kiselina i to su uglavnom palmitinska i stearinska kiselina zahvaljujući kojima je maslac čvrst ili polučvrst na sobnoj temperaturi (17). Dugi niz godina smatralo se da se konzumacijom maslaca povećava rizik od kardiovaskularnih bolesti zbog prisutnosti zasićenih masnih kiselina, što se naposljetku pokazalo netočno. Utvrđeno je da konzumacija maslaca u umjerenim količinama povoljno utječe na zdravlje. Sadrži kalcij koji pozitivno utječe na kosti, maslačnu kiselinu koja ima antikancerogena svojstva, a stearinska kiselina smanjuje udio LDL kolesterola u krvi (17). Ipak, zbog velikog udjela masti, preporuka je umjeren unos.

1.4.3 Margarin

Margarin je mast izgledom i karakteristikama sličan maslacu te se koristi kao njegova zamjena, ali razlika je u tome što se ne sastoji od mliječnih, već očvrstnutih biljnih masti. Margarini mogu sadržavati i mliječnu mast, ali ne više od 3% ukupnog udjela masti. U sličnom tipu proizvoda (miješani namazi) dopušteno je miješati maslac i druge biljne masti tako da udio mliječne masti bude najmanje 10% ukupnog udjela masti (16).

Margarin i ostali stolni namazi zapravo su emulzije vode u ulju (18). Vodenu fazu čine voda, soli i konzervansi, a masnu fazu čini mješavina ulja i masti. Kako bi imao bolja senzorska svojstva, dodaju mu se razni emulgatori, arome, dopuštena bojila te antioksidansi. S obzirom na to da je margarin većinom sastavljen od biljnih ulja, koja su uglavnom u tekućem stanju, potrebno je provesti neki od postupaka njihovog očvršćivanja (djelomična ili potpuna hidrogenacija, interesterifikacija ili frakcioniranje) kako bi bili u čvrstom stanju i imali odgovarajuću mazivost. Hidrogenacija je postupak kojim se smanjuje razina višestruko nezasićenih masnih kiselina u uljima. Taj postupak za posljedicu ima povećanje temperature tališta čime dolazi do promjene fizikalnih svojstava odnosno očvršćivanja. Provodi se pri visokim temperaturama i visokom tlaku vodika, pri čemu se dvostruke veze zasićuju vodikom te nastaju jednostruke veze. Reakcija se katalizira niklom, a hidrogenacija može biti djelomična ili potpuna kada se sve dvostruke veze u nekom ulju prevedu u jednostruke. Nepoželjne posljedice hidrogenacije, osobito djelomične, je nastanak transmasnih kiselina (5). Osim hidrogenacijom, fizikalna svojstva ulja mogu se mijenjati i postupkom interesterifikacije. Ulja s različitim sastavom masnih kiselina se miješaju te se raznim kemijskim i enzimskim procesima dolazi do premještanja masnih kiselina na glicerolu što za posljedicu ima očvršćivanje (ako se u biljnim uljima nezasićena masna kiselina u položaju dva na glicerolu zamijeni sa zasićenom masnom kiselinom). Prednost interesterifikacije je što ne nastaju transmasti. (5). Frakcioniranjem se postiže kristalizacija više zasićenih triacileglicerida u smjesi masti, postupnim hlađenjem, nakon čega se filtracijom odvaja kruta i tekuća frakcija. Kruta frakcija bogata je zasićenim masnim kiselinama i može se koristiti u proizvodnji margarina i masnih namaza (19).

Margarini za razliku od maslaca ne sadrže maslačnu i zasićenu miristinску masnu kiselinu koje imaju povoljne učinke na organizam. Margarin i masni namazi klasificiraju se prema udjelu masnoće kako je prikazano u tablici 1.

Tablica 2. Klasifikacija margarina i masnih namaza (16).

Naziv	Udio masti (%)
Margarin	80-90
¾ masni margarin	60-62
Polumasni margarin	39-41
	<39
Masni namazi	41-60
	62-80

1.5 Značaj masti i ulja u prehrani

Masti su, uz ugljikohidrate, najveći izvor energije za čovjeka, a služe i za pohranu energije. Važni su za unos masnih kiselina, osobito esencijalnih (linolne i α -linoleinske). Pri pripremi hrane doprinose okusu, mekoći, omogućavaju prijenos topline (npr. prilikom prženja), sprječavaju lijepljenje te pružaju osjećaj sitosti, a masno tkivo u tijelu služi kao toplinski izolator (1).

Masti potiču apsorpciju liposolubilnih vitamina kao što su A, D, E i K. Glavna dva oblika vitamina A su retinoidi i karoteni koji utječu na zdravlje vida, kose i kože te se smatra protuupalnim vitaminom. Vitamin D važan je za apsorpciju kalcija i fosfata kako bi omogućio mineralizaciju kostiju i s kalcijem sudjeluje u zaštiti od osteoporoze (20). Ulje suncokreta i oraha su dobar izvor vitamina E, a predstavljaju ga tokoferoli i tokotrineoli. Najvažniji je α -tokoferol koji ima antioksidativni učinak, a ima i veliku ulogu u pravilnom radu mišića jer sprječava oksidativni stres (21). Vitamin K je bitan za sintezu bjelančevina uključenih u proces zgrušavanja krvi (20).

1.6 Nutritivna deklaracija

Isticanje nutritivne deklaracije obvezno je na pakiranju prehrambenih proizvoda, a potrošačima pruža informaciju o prosječnoj hranjivoj vrijednosti. Obvezni podaci koje je potrebno navesti (na 100 g ili 100 mL proizvoda) su:

- Energetska vrijednost
- Masti
 - od kojih zasićene masne kiseline
- Ugljikohidrati
 - od kojih šećeri
- Bjelančevine
- Soli (22,23)

Osim obveznih podataka, moguće je navesti i hranjive tvari kao što su: jednostruko i višestruko nezasićene masne kiseline, poliolni, škrob, vlakna, vitamini i minerali. Energetska vrijednost se iskazuje u kJ i kcal, hranjive tvari u gramima, a vitamini u dozvoljenim mjernim jedinicama i postotku preporučenog unosa (22).

Kako bi potrošači što bolje razumjeli nutritivnu deklaraciju dozvoljeni su i dodatni oblici izražavanja nutritivnih informacija upotrebom grafičkih oblika ili simbola pored riječi ili brojeva (22). Njihov je cilj je olakšati razumijevanje važnosti ili doprinosa hrane u pogledu sadržaja energije i hranjivih tvari. Novi oblici izražavanja i prezentiranja nutritivne deklaracije moraju biti potkrijepljeni znanstvenim dokazima da prosječni potrošač razumije njihovo značenje. Također, potiče se razmjena učinkovitih praksi između zemalja članica Europske Unije i Komisije.

1.7 Nutri-Score

Nutri-Score je neobavezni sustav ocjenjivanja nutritivne kvalitete proizvoda i iskazivanja nutritivne vrijednosti u pojednostavljenom obliku, a obično se nalazi na prednjoj strani pakiranja prehrambenih proizvoda. Temelji se na ljestvici od 5 boja, od tamnozelene, koja predstavlja najbolju, do tamnonarančaste koja označava najlošiju nutritivnu ocjenu, odnosno proizvod koji bi bilo potrebno konzumirati u manjoj mjeri. Bojama su pridružena i slova od A do E (slika 2) kako bi upotpunili logo te približili značenje kupcima (3). *Nutri-Score* prvi put je implementiran u Francuskoj 2017. godine, a osmišljen je kako bi se potrošačima pojednostavio prikaz nutritivne kvalitete proizvoda te pomogao pri odabiru prehrambenih proizvoda. Zemlje koje trenutno koriste *Nutri-Score* oznaku su Nizozemska, Španjolska, Njemačka, Belgija i Luksemburg, a proizvode s tom oznakom moguće je pronaći i na proizvodima u Hrvatskoj. Pri izračunu, u obzir se uzima sadržaj nutrijenata u 100 grama ili mililitara proizvoda, a ocjena se dodjeljuje na temelju količine nutrijenata čiji unos se preporuča ograničiti kao što su: zasićene masne kiseline, šećeri i sol te količine nutrijenata i hrane koju je potrebno poticati poput vlakana, bjelanjčevina, povrća, orašastih plodova, repičinog i maslinovog ulja (3). Oznake A-E za hranu dodjeljuju se na temelju ukupno dobivenih bodova prikazanih u tablici 3.



Slika 2. *Nutri-Score* oznake (3).

Tablica 3. Način dodjeljivanja *Nutri-Score* oznake na temelju ukupnih bodova (prilagođeno prema www.santepubliquefrance.fr (3)).

<i>Nutri-Score</i> bodovi (-15 do 40)	Oznaka
≤ -1	A
0-2	B
3-10	C
11-18	D
≥ 19	E

Nutri-Score oznaka omogućava potrošačima da pri izboru namirnica na prvi pogled samostalno procjene njihovu nutritivnu vrijednost i kvalitetu. Upozorava ih na namirnice s velikim udjelom šećera i masti koja će u skladu s time najčešće biti označene crvenom ili narančastom bojom. Krajnji cilj ove oznake je kroz olakšan odabir nutritivno kvalitetnije hrane poboljšati prehrambene navike populacije. Ako se za ulja i masti primjeni općeniti algoritam za hranu za izračun *Nutri-Score* vrijednosti, dobiva se oznaka E koja ne omogućuje razlikovanje između proizvoda unutar ove kategorije. Iz tog razloga je za ulja i masti uvedena modifikacija u izračunu *Nutri-Score* vrijednosti. U obzir se uzima omjer zasićenih masnih kiselina i ukupnih masti u proizvodu (tablica 5), te što je on veći to su i bodovi veći, odnosno nutritivna kvaliteta je manja. Ulja i masti i uz ovu modifikaciju izračuna teško dosežu oznaku bolju od oznake C zbog visokog udjela masti. Promjene i unaprjeđenja algoritma provode se na temelju znanstvenih dokaza, u cilju usklađivanja s prehrambenim smjernicama država koje koriste logo. Da bi se osiguralo bolje razlikovanje proizvoda iz kategorije ulja i masti, donesena je odluka da ulja bogatija nezasićenim masnim kiselinama, tj. orahovo, maslinovo i repičino ulje mogu nositi oznaku B umjesto oznake C koja se dobiva izračunom. Odluka je uključena u reviziju iz 2022. godine (3).

2. CILJ I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

2.1 Ciljevi istraživanja

Glavni cilj ovoga rada je prikupiti podatke s nutritivnih deklaracija jestivih ulja i masti dostupnih na hrvatskom tržištu te izračunati i usporediti njihove *Nutri-Score* vrijednosti. Također, cilj je i utvrditi omogućuje li *Nutri-Score* oznaka lako uočavanje razlika između ulja i masti uključenih u istraživanje (rafinirano kokosovo i suncokretovo ulje, ekstra djevičansko maslinovo ulje, hladno prešano laneno ulje, maslac i margarin).

2.2 Hipoteze

Hipoteza 1: Istraživana biljna ulja ne razlikuju se prema energijskoj vrijednosti, ali se razlikuju s obzirom na udio zasićenih masti.

Hipoteza 2: Ulja i masti s manjim udjelom zasićenih masnih kiselina imaju povoljniju tj. bolju *Nutri-Score* ocjenu.

Hipoteza 3: Hladno prešano laneno i ekstra djevičansko maslinovo ulje imaju povoljniju tj. bolju *Nutri-Score* ocjenu u odnosu na rafinirano kokosovo i suncokretovo ulje.

3. MATERIJALI I POSTUPCI

3.1 Prikupljanje podataka o jestivim uljima i mastima na hrvatskom tržištu

Prikupljanje podataka s etiketa jestivih ulja i masti na hrvatskom tržištu provedeno je u razdoblju od ožujka 2023. do lipnja 2023. godine. Podaci s nutritivnih deklaracija prikupljeni su putem pet različitih internet trgovina:

- dm *online shop* (24)
- bio&bio *online shop* (25)
- Konzum internet trgovina (26)
- Tommy *web shop* (27)
- Tvornica Zdrave Hrane *web shop* (28)

Podaci o nutritivnim vrijednostima proizvoda te nazivima i adresama subjekata koji proizvod stavljaju na tržište evidentirani su u programu *MS Office Excel 2016*.

Ukupno je prikupljeno 39 deklaracija s pakiranja odabranih jestivih ulja i masti. Proizvodi su grupirani u dvije skupine:



- a) biljna ulja (rafinirano kokosovo ulje, rafinirano suncokretovo ulje, EDMU, hladno prešano laneno ulje)
- b) maslaci i margarina.

Za potrebe ovog završnog rada prikupljali su se sljedeći podaci s deklaracija: naziv proizvoda, proizvođač te njegova adresa odnosno subjekta u poslovanju s hranom koji je proizvod stavio na tržište, podaci o prosječnoj hranjivoj vrijednosti iskazanoj na 100 g proizvoda (uključuje energijsku vrijednost iskazanu u kJ i kcal, masu masti, zasićenih te jednostruko i višestruko nezasićenih masnih kiselina, ugljikohidrata, šećera, bjelančevina i soli).

3.2 Izračun *Nutri-Score* vrijednosti

Prikupljeni podaci o prosječnim hranjivim vrijednostima odabranih ulja i masti koristili su se za izračun *Nutri-Score* vrijednosti svakoga proizvoda. Korištena je modificirana *Microsoft Excel* tablica tj. prilagođena za ulja i masti odnosno kategoriju proizvoda „dodane masti“ (*added fats*). Metoda izračuna *Nutri-Score* vrijednosti prilagođena je za ulja i masti tako da je u općenitom algoritmu za hranu stavka „udio zasićenih masti“ zamijenjena omjerom zasićenih masti i ukupnih masti (tablica 4). Postotni udio zasićenih u ukupnim mastima se boduje s 0 do 10 bodova, počevši od udjela 10% koji se za svaki idući bod povećava za 6 postotnih jedinica (tablica 5). Tom kategorijom obuhvaćeni su proizvodi poput biljnih ulja i masti, margarina, maslaca, vrhnja ili drugih proizvoda na bazi mliječne masti koje se dodaju drugim proizvodima ili jelima. Tablica je preuzeta s *web* stranice Nacionalne agencije za javno zdravlje Francuske (3). Dobivene *Nutri-Score* vrijednosti evidentirane su u programu *MS Office Excel 2016* zajedno s ostalim podacima o nutritivnim vrijednostima proizvoda, te su statistički obrađene.

Tablica 4. Elementi iz nutritivne deklaracije koji se uzimaju u obzir kod izračuna *Nutri-Score* vrijednosti za ulja i masti (prilagođeno prema www.santepubliquefrance.fr (3)).

Podatak	Bodovi	Ukupno	<i>Nutri-Score</i> izračun i značenje
Energetska vrijednost (kJ/100 g ili 100 mL)	0 – 10		N – P (raspon od -15 do 40)
Postotni udio zasićenih u ukupnim mastima (%)	0 – 10	Bodovi s negativnim doprinosom nutritivnoj kvaliteti (N)	40 bodova (niža nutritivna kvaliteta)
Udio šećera (g/100 g ili 100 mL)	0 – 10	0 – 40	
Udio soli (g/100 g ili 100 mL) odnosno natrija (mg/100 g ili 100 mL)	0 – 10		
Udio bjelančevina (g/100 g ili 100 mL)	0 – 5	Bodovi s pozitivnim doprinosom nutritivnoj kvaliteti (P) 0 – 15	-15 bodova (viša nutritivna kvaliteta)
Udio vlakana (g/100 g ili 100 mL)	0 – 5		
Udio voća* (%/100 g ili 100 mL)	0 – 5		

* Udio voća, povrća, mahunarki, orašastog voća, te repičinog, orahovog i maslinovog ulja

Tablica 5. Bodovanje energetske vrijednosti, postotnog udjela zasićenih u ukupnim mastima, soli (natrija) i udjela repičinog, orahovog ili maslinovog ulja (elementi koji se primjenjuju za ulja i masti) (prilagođeno prema www.santepubliquefrance.fr (3)).

Bodovi	Energetska vrijednost (kJ/100 g)	Postotni udio zasićenih u ukupnim mastima (%)	Natrij (mg/ 100g)	Udio repičinog, orahovog ili maslinovog ulja (%)
	negativan doprinos nutritivnoj kvaliteti			pozitivan doprinos nutritivnoj kvaliteti
0	≤ 335	< 10	≤ 90	≤ 40
1	> 335	< 16	> 90	> 40
2	> 670	< 22	> 180	> 60
3	> 1005	< 28	> 270	-
4	> 1340	< 34	> 360	-
5	> 1675	< 40	> 450	> 80
6	> 2010	< 46	> 540	-
7	> 2345	< 52	> 630	-
8	> 2680	< 58	> 720	-
9	> 3015	< 64	> 810	-
10	> 3350	≥ 64	> 900	-

3.3 Statistička obrada podataka

Obrada podataka sa nutritivnih deklaracija biljnih ulja te maslaca i margarina, kao i izračun *Nutri-Score* vrijednosti provedeni su putem *Microsoft Excel* tablice te su podaci pripremljeni za daljnju statističku obradu.

Statistička obrada podataka provedena je putem programa *Statistica* inačica 14.0.0.15. Normalnost raspodjele utvrđena je *Kolmogorov-Smirnov* i *Lilliefors* testom. Utvrđeno je da podaci za sve testirane varijable (prosječna energetska vrijednost, udio masti, zasićenih masnih kiselina, *Nutri-Score* vrijednosti za biljna ulja te udio ugljikohidrata, šećera i soli za maslance i margarine) nemaju normalnu raspodjelu. Stoga su rezultati iskazani vrijednostima medijana i rasponom (izračunati pomoću programa *MS Office Excel 2016*).

Statistička značajnost razlika za varijable (energetska vrijednost, udio masti, zasićenih masti i *Nutri-Score* vrijednost) između različitih biljnih ulja određena je neparametrijskim *Kruskal-Wallisovim* testom za nezavisne uzorke. Statistički značajne razlike iskazane su na razini vjerojatnosti od 95% ($p < 0,05$) te su u grafikonima označene slovima a-c.

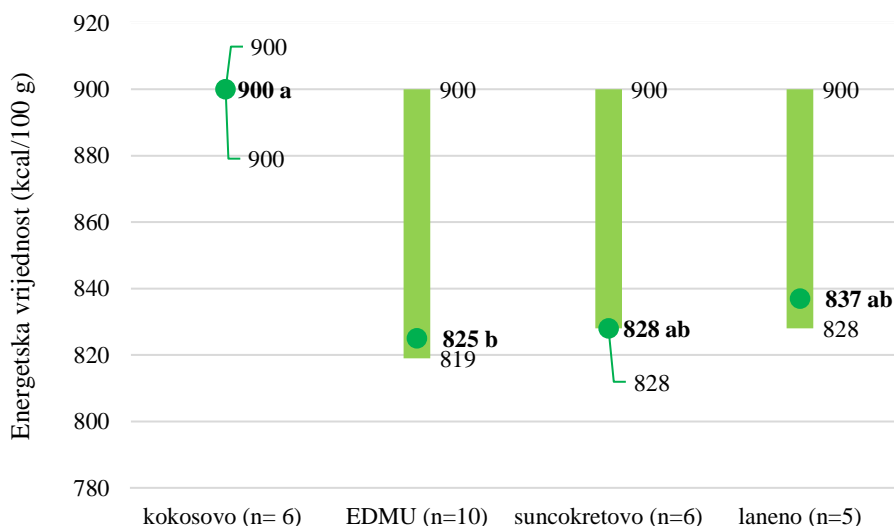
Statističke značajne razlike za pojedine varijable (energetska vrijednost, udio masti, zasićenih masti, *Nutri-Score*, udio ugljikohidrata, šećera i soli) između maslaca i margarina (p

< 0,05) utvrđene su neparametrijskim *Mann-Whitney U* testom za usporedbu dva nezavisna uzoraka. Statistički značajne razlike u grafikonima su označene slovima a i b.

4. REZULTATI

4.1 Rezultati analize nutritivnih deklaracija biljnih ulja

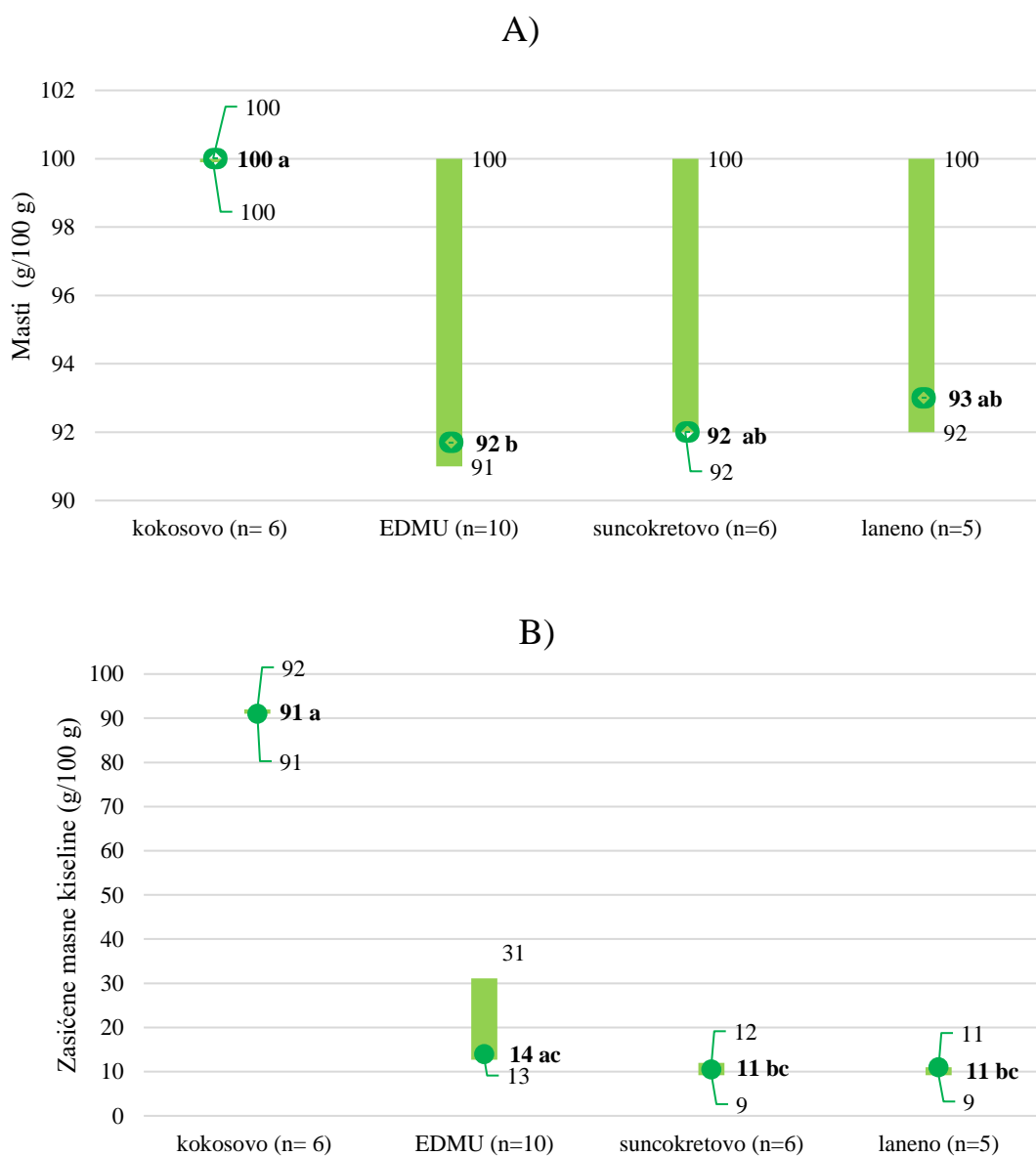
Prosječne energetske vrijednosti iskazane u kcal na 100 g istraživanih biljnih ulja prikazane su na slici 3. Energetska vrijednost rafiniranog kokosovog ulja (medijan 900 kcal/100 g) i ekstra djevičanskog maslinovog ulja (medijan 825 kcal/100 g) statistički se značajno razlikuju.



Slika 3. Energetska vrijednost (kcal/100 g) rafiniranog kokosovog, ekstra djevičanskog maslinovog ulja (EDMU), rafiniranog suncokretovog i hladno prešanog lanenog ulja (n - broj proizvoda). Rezultati predstavljaju medijan vrijednost (●) te raspon (najmanja - najveća vrijednost označena zelenim stupcem). Vrijednosti medijana označene malim slovima (a - b) ukazuju na statistički značajne razlike (*Kruskal-Wallisov* test za nezavisne uzorke, $p < 0,05$).

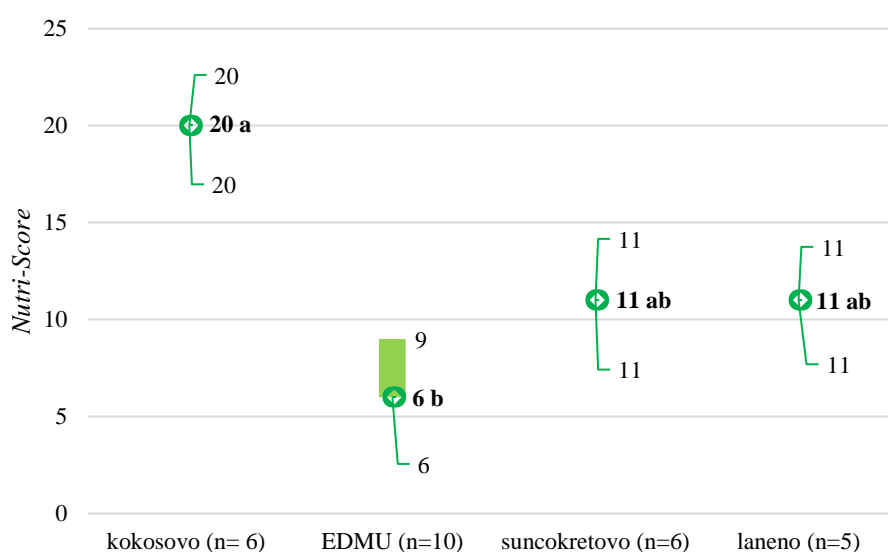
Udio ukupnih masti i zasićenih masnih kiselina (g/100 g proizvoda) u biljnim uljima prikazani su na slici 4A i 4B. Vrijednosti medijana ukupnih masti kreću se od 92 g/100 g (EDMU) do 100 g/100 g (rafinirano suncokretovo ulje). Rafinirano kokosovo ulje ima najveći udio zasićenih masnih kiselina (medijan 91 g/100 g). Između ostalih biljnih ulja (EDMU,

rafinirano suncokretovo, hladno prešano laneno) nema statistički značajnih razlika s obzirom na udio zasićenih masnih kiselina.



Slika 4. Udio masti (A) i zasićenih masnih kiselina (B) (g/100 g) rafiniranog kokosovog, ekstra djevičanskog maslinovog ulja (EDMU), rafiniranog suncokretovog i hladno prešanog lanenog ulja (n - broj proizvoda). Rezultati predstavljaju medijan vrijednost (●) te raspon (najmanja - najveća vrijednost označena zelenim stupcem). Vrijednosti medijana označene malim slovima (a - c) ukazuju na statistički značajne razlike (*Kruskal-Wallisov* test za nezavisne uzorke, $p < 0,05$).

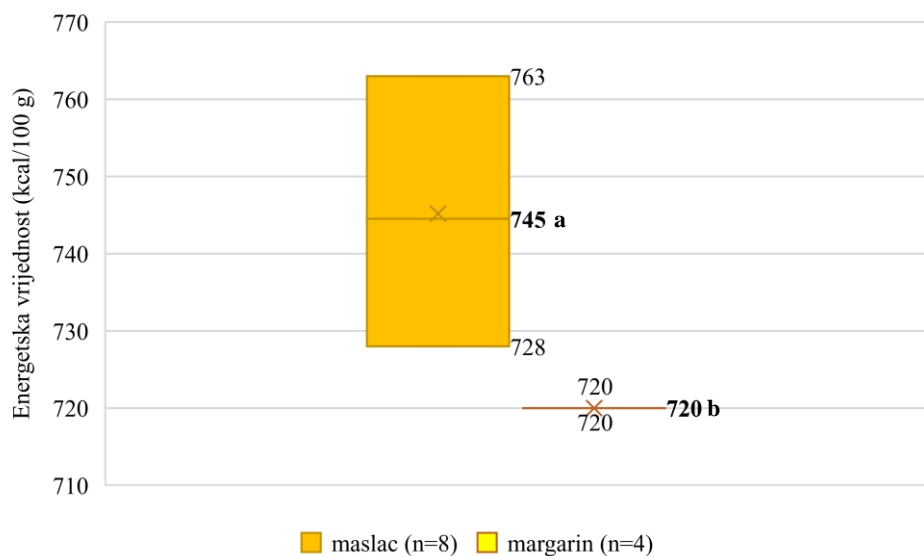
Ukupni *Nutri-Score* bodovi istraživanih biljnih ulja prikazani su na slici 5. Medijan vrijednost za kokosovo ulje iznosi 20 (oznaka E), za EDMU 6 (oznaka C), dok je za suncokretovo i laneno ulje medijan vrijednost jednaka i iznosi 11 (oznaka D). Kokosovo i ekstra djevičansko maslinovo ulja statistički se značajno razlikuju s obzirom na *Nutri-Score* ocjenu.



Slika 5. *Nutri-Score* vrijednosti rafiniranog kokosovog, ekstra djevičanskog maslinovog ulja (EDMU), rafiniranog suncokretovog i hladno prešanog lanenog ulja (n - broj proizvoda). Rezultati predstavljaju vrijednosti medijana (●) te raspon (najmanja - najveća vrijednost označena zelenim stupcem). Mala slova uz vrijednosti medijana (a, b) ukazuju na statistički značajne razlike (*Kruskal-Wallisov* test za nezavisne uzorke, $p < 0,05$).

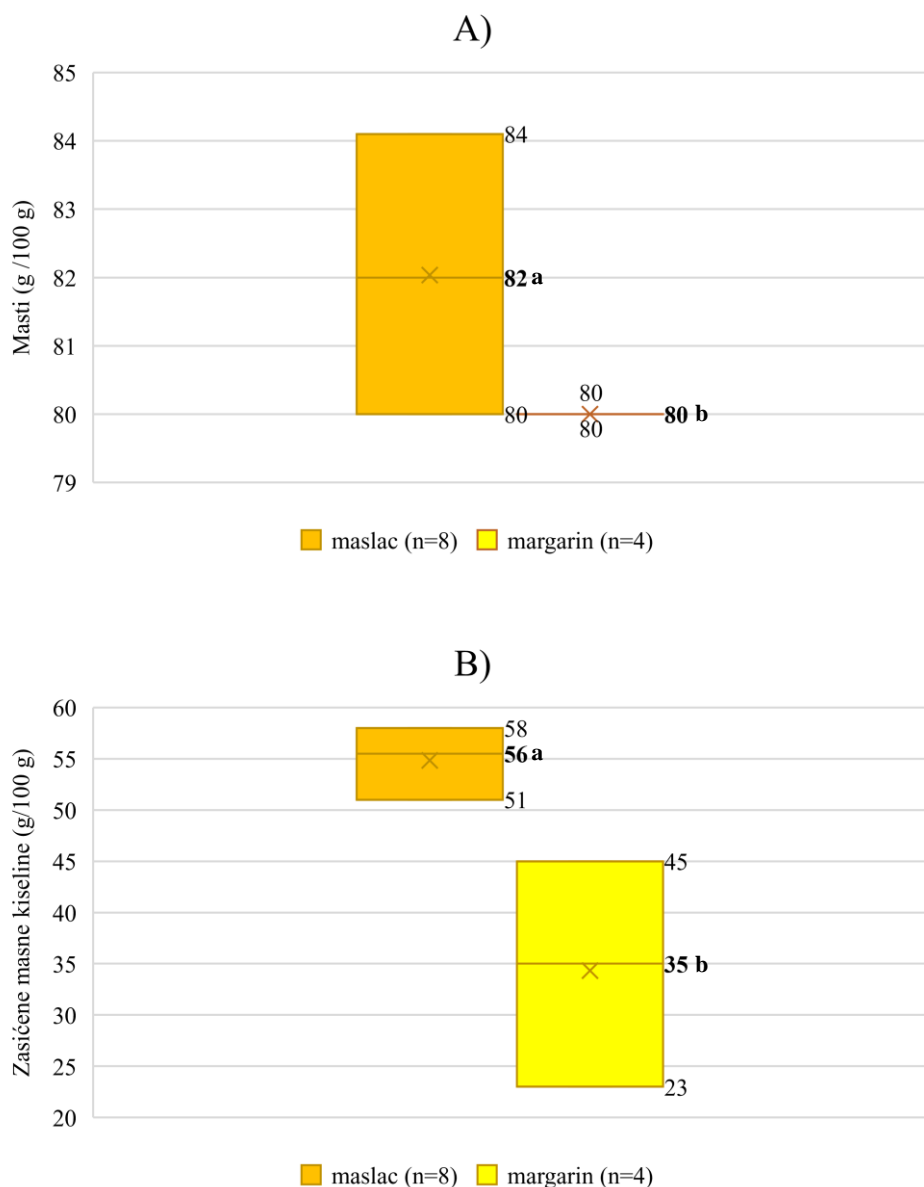
4.2 Rezultati analize nutritivnih deklaracija maslaca i margarina

Prosječne energetske vrijednosti, iskazane u kcal na 100 g proizvoda, maslaca i margarina prikazane su na slici 6. Medijan vrijednost za maslac iznosi 745 kcal/100 g, a za margarin 720 kcal/100 g i statistički se značajno razlikuju.



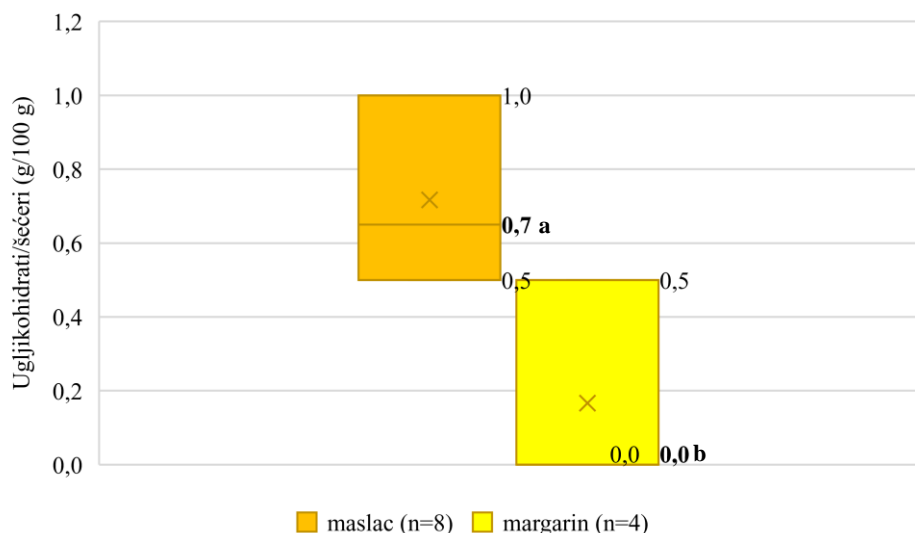
Slika 6. Energetska vrijednost (kcal/100 g) maslaca i margarina (n - broj proizvoda). Rezultati predstavljaju vrijednosti medijana (podebljane vrijednosti) te raspon (najmanja - najveća vrijednost označene ispod i iznad vrijednosti medijana). Mala slova uz vrijednosti medijana (a, b) ukazuju na statistički značajne razlike (*Mann-Whitney U* test za nezavisne uzorke, $p < 0,05$).

Slika 7 prikazuje udio ukupnih masti i zasićenih masnih kiselina u maslacu i margarinu. Medijan vrijednost ukupnog udjela masti u maslacu iznosi 82 g/100 g, dok u margarinu iznosi 80 g/100 g. Maslac ima veći udio zasićenih masnih kiselina (raspon 51-58 g) nego margarin (raspon 23-45 g). Udio ukupnih masti i zasićenih masnih kiselina statistički se značajno razlikuje kod ova dva proizvoda.



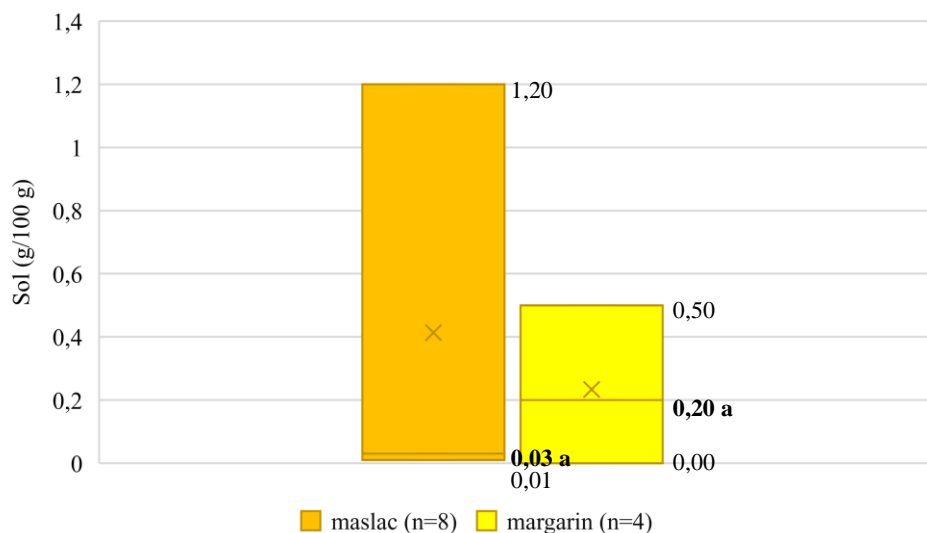
Slika 7. Udio masti (A) i zasićenih masnih kiselina (B) (g/100 g) u maslacu i margarinu (n - broj proizvoda). Rezultati predstavljaju vrijednosti medijana (podebljane vrijednosti) te raspon (najmanja - najveća vrijednost označene ispod i iznad vrijednosti medijana). Mala slova uz vrijednosti medijana (a, b) ukazuju na statistički značajne razlike (*Mann-Whitney U* test za nezavisne uzorke, $p < 0,05$).

Udio ugljikohidrata odnosno šećera prisutnih u 100 g proizvoda prikazan je na slici 8. Svi prisutni ugljikohidrati u analiziranim proizvodima su šećeri. Udio ugljikohidrata odnosno šećera u maslacu (medijan vrijednost 0,7 g/100 g) statistički je značajno veća u odnosu na margarin (medijan vrijednost 0,0 g/100 g).



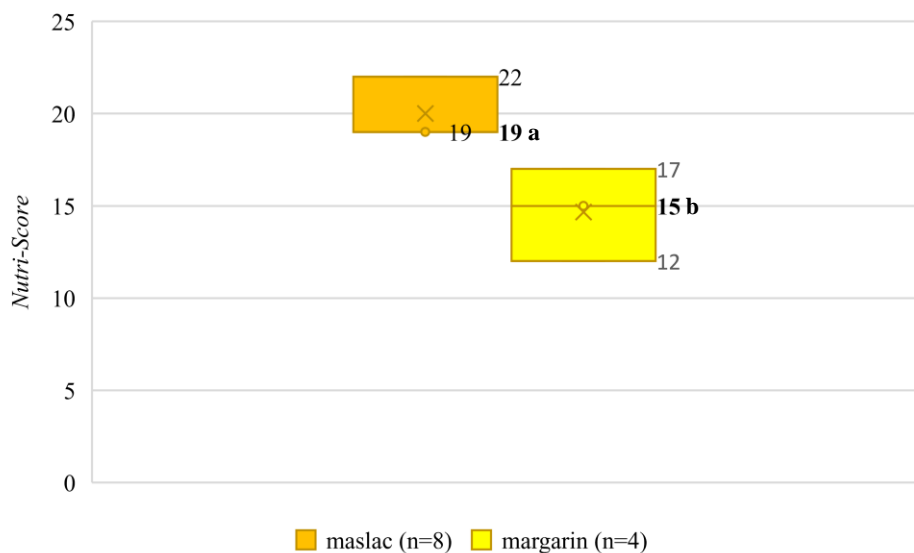
Slika 8. Ugljikohidrati odnosno šećeri (g/100 g) u maslacu i margarinu (n - broj proizvoda). Rezultati predstavljaju vrijednosti medijana (podebljane vrijednosti) te raspon (najmanja - najveća vrijednost označene ispod i iznad vrijednosti medijana). Mala slova uz vrijednosti medijana (a, b) ukazuju na statistički značajne razlike (*Mann-Whitney U* test za nezavisne uzorke, $p < 0,05$).

Udio soli u maslacu i margarinu prikazan je na slici 9. Medijan vrijednost soli u maslacu (0,03 g/ 100 g) manja je u odnosu na margarin (0,20 g/100 g).



Slika 9. Udio soli (g/100 g) u maslacu i margarinu (n - broj proizvoda). Rezultati predstavljaju vrijednosti medijana (podebljane vrijednosti) te raspon (najmanja - najveća vrijednost označene ispod i iznad vrijednosti medijana). Malo slovo uz vrijednosti medijana (a) ukazuje da nema statistički značajne razlike (*Mann-Whitney U* test za nezavisne uzorke, $p < 0,05$).

Na slici 10 prikazani su ukupni *Nutri-Score* bodovi za maslac i margarin. Medijan vrijednost za maslac iznosi 19 (oznaka E), a za margarin 15 (oznaka D) te se statistički značajno razlikuju.



Slika 10. *Nutri-Score* vrijednosti maslaca i margarina (n - broj proizvoda). Rezultati predstavljaju vrijednosti medijana (podebljane vrijednosti) te raspon (najmanja - najveća vrijednost označene ispod i iznad vrijednosti medijana). Mala slova uz vrijednosti medijana (a, b) ukazuju na statistički značajne razlike (*Mann-Whitney U* test za nezavisne uzorke, $p < 0,05$).

5. RASPRAVA

Istraživanjem je prikupljeno 39 deklaracija različitih ulja i masti dostupnih na hrvatskom tržištu. Odabrani su proizvodi za koje je iz literature poznato da se razlikuju po sastavu masnih kiselina i načinu proizvodnje (rafinirana, hladno prešana ulja i čvrste masti) (1, 14, 15, 17). Podaci s deklaracija su prikupljeni s ciljem utvrđivanja *Nutri-Score* ocjene te omogućuje li ona lako razlikovanje odabranih ulja i masti.

Poznato je da su ulja i masti proizvodi visoke energetske vrijednosti (jedan g masti ima 9 kcal), dva i pol puta više od energetske vrijednosti bjelanjčevina i ugljikohidrata (22). Kod istraživanih biljnih ulja energetska vrijednost kreće se od 825 kcal/100 g EDMU do 900 kcal/100 g rafiniranog kokosovog ulja (vrijednosti medijana, slika 3). Niža energetska vrijednost hladno prešanih biljnih ulja je moguća, budući da ona mogu sadržavati i druge sastojke koji nisu trigliceridi (pigmenti, voskovi, fenoli itd.) te manje količine vode (29). Osim toga uočene razlike mogu biti i posljedica načina na koji je određena nutritivna deklaracija proizvoda. Nutritivna deklaracija može se utvrditi prema prosječnim vrijednostima utemeljenih na analizi hrane od strane proizvođača, izračunu iz poznatih ili stvarnih prosječnih vrijednosti upotrijebljenih sastojaka ili prema izračunu iz općeprihvaćenih i utvrđenih podataka (npr. iz literature i prehrambenih tablica) (30). Za razliku od biljnih ulja, maslac i margarin su drugačiji proizvodi koji uz masti sadrže i vodu pa time imaju i nižu energetska vrijednost (slika 6). Maslac smije imati najviše 16% vode, a kod margarina udio vode ovisi o tipu proizvoda i može se kretati od 10% (kod margarina) do čak 61% (kod polumasnih margarina) (16). Iz tog razloga u istraživanje su uključeni samo margarini s 80-90% masti. Statistički značajno veću energetska vrijednost ima maslac (medijan 745 kcal/100g) od margarina (medijan 720 kcal/100g) (slika 6) što je u najvećoj mjeri posljedica većeg udjela masti u maslacu (slika 7A). Osim što sadrži vodu, maslac sadrži i šećere (raspon vrijednosti od 0,5 do 1,0 g/100 g, slika 8) te sol (najviše 1,2 g/100 g, slika 9) budući da je dopušten njezin dodatak.

Istraživana ulja i masti razlikuju se po sastavu masnih kiselina. Kokosovo ulje je, za razliku od EDMU, suncokretovog i lanenog, bogato zasićenim masnim kiselinama (medijan vrijednost 91 g/100 g) (slika 4B), osobito laurinskom, što doprinosi višoj *Nutri-Score* vrijednosti, odnosno lošijoj nutritivnoj kvaliteti (*Nutri-Score* oznaka E, slika 5). Rafinirano suncokretovo i hladno prešano laneno ulje imaju *Nutri-Score* oznaku D (medijan vrijednost 11), a razlog tome je manji udio zasićenih masnih kiselina od kokosovog ulja (slika 4B) i niža energetska vrijednost (slika 3), zbog čega imaju manje bodova s negativnim doprinosom

nutritivnoj kvaliteti. Od biljnih ulja, EDMU je postiglo najbolju *Nutri-Score* oznaku (medijan 6 bodova - oznaka C). Maslinova ulja mogu nositi na prednjoj strani ambalaže i ocjenu B što je dozvoljeno revizijom označavanja iz 2022. godine (3). Maslinova ulja su bogata jednostruko nezasićenom masnom kiselinom (oleinska) i temelj su mediteranskog načina prehrane, te njihovu upotrebu treba poticati u svakodnevnoj prehrani što se ovom revizijom označavanja htjelo postići.

Margarini se statistički značajno razlikuju od maslaca s obzirom na *Nutri-Score* ocjenu, i imaju povoljniju *Nutri-Score* ocjenu (medijan vrijednost 15 - oznaka D, slika 10) od maslaca (medijan vrijednost 19 - oznaka E, slika 10). Uzrok tome je veća energetska vrijednost, veći udio ukupnih masti i zasićenih masnih kiselina, kao i prisutnost šećera i soli kod maslaca (slike 6-9). Unatoč dobivenim rezultatima, dosadašnja su istraživanja utvrdila povoljne učinke maslaca na zdravlje kod umjerene konzumacije, zbog prisutnosti stearinske kiseline koja smanjuje razinu LDL lipoproteina, maslačne kiseline koja ima antikancerogena svojstva i kalcija koji sudjeluje u izgradnji kostiju (17). Iako margarinima imaju povoljniju *Nutri-Score* oznaku u odnosu na maslac, mogu sadržavati procesne štetne tvari (transmasne kiseline) koje mogu nastati djelomičnim hidrogeniranjem biljnih ulja (5). Osim toga, margarinima je dopušteno dodavati bojila i konzervanse (18).

Kod izračuna *Nutri-Score* vrijednosti za ulja i masti, prevladavaju elementi s negativnim doprinosom nutritivnoj kvaliteti (visoka energetska vrijednost, visok udio masti te zasićenih masti kod nekih ulja) te ti proizvodi ne mogu postići bolju *Nutri-Score* ocjenu od C, što je i potvrđeno ovim istraživanjem. Također, slično je utvrđeno i u istraživanju provedenom u Nizozemskoj 2021. godine (31), u kojem niti jedno od analiziranih ulja i masti nije imalo oznaku višu od C. Revizijom oznake iz 2022. godine (3), pojedina biljna ulja bogata nezasićenim masnim kiselinama, poput maslinovog, orahovog i repičinog ulja, stavljena su u povoljniji položaj te se kod njihovog označavanja može koristiti *Nutri-Score* oznaka B. Ovim istraživanjem utvrđeno je da *Nutri-Score* oznaka nije najbolji izbor za označavanje ulja i masti. Ne govori o postupku proizvodnje (npr. isti medijan *Nutri-Score* ocjene za rafinirano suncokretovo i hladno prešano laneno ulje) te ulja i masti različitog sastava i nutritivne vrijednosti postižu istu *Nutri-Score* oznaku (rafinirano suncokretovo, hladno prešano laneno, margarin). Stoga bi *Nutri-Score*, u slučaju označavanja hladno prešanih biljnih ulja, bilo potrebno upotpuniti (npr. riječima, određenom bojom obruba oznake, dodatnim simbolom itd.) čime bi ih se moglo razlikovati od rafiniranih ulja.

6. ZAKLJUČCI

Na temelju istraživanja, dobivenih rezultata i rasprave doneseni su sljedeći zaključci:

- 1) Energetska vrijednost biljnih ulja nalazi se u rasponu od 819 do 900 kcal/100 g. Rafinirano kokosovo ulje ima statistički značajno veću energetska vrijednost (medijan 900 kcal/100 g) i veći udio ukupnih masti i zasićenih masnih kiselina (medijan vrijednost 91 g/100 g) od ostalih biljnih ulja.
- 2) U odnosu na biljna ulja, maslac i margarin imaju manju energetska vrijednost zbog toga što uz masti sadrže i vodu.
- 3) Maslac ima veću energetska vrijednost (745 kcal/100 g), što je uglavnom posljedica većeg udjela ukupnih masti (82 g/100 g), te veći udio zasićenih masnih kiselina (56 g/100 g) od margarina.
- 4) Ulja i masti veće energetske vrijednosti i s većim udjelom zasićenih masnih kiselina u ukupnim mastima (rafinirano kokosovo ulje, maslac) imaju očekivano nepovoljnije tj. najviše *Nutri-Score* vrijednosti (oznaka E).
- 5) Najnižu *Nutri-Score* vrijednost ima ekstra djevičansko maslinovo ulje (oznaka C).
- 6) Rafinirano suncokretovo ulje, hladno prešano laneno ulje i margarin imaju *Nutri-Score* oznaku D.

Iako *Nutri-Score* oznaka svojom jednostavnošću može potrošačima pomoći pri odabiru nutritivno vrjednijih proizvoda, ona nije najbolji izbor za razlikovanje između istraživanih ulja i masti. Zbog načina izračuna *Nutri-Score* vrijednosti i sastava ulja i masti, ova skupina proizvoda postiže oznake C, D i E. Istu *Nutri-Score* oznaku imaju proizvodi poput margarina i hladno prešanog lanenog ulja koja se znatno razlikuju po sastavu i nutritivnoj vrijednosti.

7. LITERATURA

- (1) Vaclavik VA, Christian EW. Essentials of food Science. Springer Science & Business Media; 2007 p. 273;277
- (2) Uredba (EU) br. 1169/2011 o informiranju potrošača o hrani
- (3) *Nutri-Score* Frequently Asked Questions, ažurirano 27.9.2022. dostupno na: <https://www.santepubliquefrance.fr/en/nutri-score>
- (4) Ministarstvo poljoprivrede: Pravilnik o jestivim uljima i mastima, Narodne novine 11/2019
- (5) Cheung PCK, Mehta BM. Handbook of Food Chemistry. Springer; 2015.
- (6) Gharby S. Refining vegetable oils: chemical and physical refining. The Scientific World Journal [Internet]. 2022 p.1–10. Dostupno na: <https://doi.org/10.1155/2022/6627013>
- (7) Siri-Tarino PW, Sun Q, Hu FB, Krauss RM. Saturated fat, carbohydrate, and cardiovascular disease. The American Journal of Clinical Nutrition [Internet]. 2010. Dostupno na: <https://doi.org/10.3945/ajcn.2008.26285>
- (8) Karolyi D. Polinezasićene masne kiseline u prehrani i zdravlju ljudi. MESO: Prvi Hrvatski Časopis o Mesu [Internet]. 2007 Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/21310>
- (9) Simopoulos AP. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. The American Journal of Clinical Nutrition [Internet]. 1991;54(3):438–63. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/21246620_Omega-3_fatty_acids_in_health_and_disease_and_in_growth_and_development
- (10) Coniglio SJ, Shumskaya M, Vassiliou E. Unsaturated fatty acids and their immunomodulatory properties. Biology [Internet]. 2023 Feb 9; p. 2. Dostupno na: <https://doi.org/10.3390/biology12020279>
- (11) Lešić T, Vahčić N, Krešić G, Pleadin J. Prirodne i industrijske trans masne kiseline – pojavnost i utjecaj na ljudsko zdravlje. MESO: Prvi Hrvatski Časopis o Mesu [Internet]. 2020; 22(1). Dostupno na: <https://doi.org/10.31727/m.22.1.3>
- (12) Jager N, Lenart L, Moslavac T. Nutritivna svojstva i mikrobiološka ispravnost organski uzgojenih uljarica i orašastih plodova, MESO: Prvi Hrvatski Časopis O Mesu [Internet]. 2020. Dostupno na <https://hrcak.srce.hr/file/360074>

- (13) DELEGIRANA UREDBA KOMISIJE (EU) 2022/2104 od 29. srpnja 2022. o dopuni Uredbe (EU) br. 1308/2013 Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu tržišnih standarda za maslinovo ulje i o stavljanju izvan snage Uredbe Komisije (EEZ) br. 2568/91 i Provedbene uredbe Komisije (EU) br. 29/2012
- (14) Krist S. Vegetable fats and oils. Springer Nature; 2020.
- (15) Popa VM, Gruia A, Raba DN, Dumbrava D, Moldovan C, Bordean D, et al. Fatty acids composition and oil characteristics of linseed (*Linum Usitatissimum* L.) from Romania. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*. 2012;18 (2), 136–140.
- (16) UREDBA (EU) br. 1308/2013 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 17. prosinca 2013. o uspostavljanju zajedničke organizacije tržišta poljoprivrednih proizvoda i stavljanju izvan snage uredbi Vijeća (EEZ) br. 922/72, (EEZ) br. 234/79, (EZ) br. 1037/2001 i (EZ) br. 1234/2007
- (17) Kwak HS, Ganesan P, Al MM. Butter, ghee, and cream products. Iz knjige: *Milk and Dairy Products in Human Nutrition* [Internet]. John Wiley & Sons Ltd.; 2013. p. 390–411. Dostupno na: <https://doi.org/10.1002/9781118534168.ch18>
- (18) Sahri MM, Man YC, Yusoff MSA, Rahman RNZRA. Quality of margarine: fats selection and processing parameters. *PubMed* [Internet]. 2005 1;14(4):387–95. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16326646>
- (19) Van Duijn G. Technical aspects of trans reduction in margarines. *Oilseeds and Fats, Crops and Lipids* [Internet]. 2000 Jan 1;7(1):95–8. Dostupno na: <https://doi.org/10.1051/ocl.2000.0095>
- (20) Youness RA, Dawoud A, Eltahtawy O, Farag MA. Fat-soluble vitamins: updated review of their role and orchestration in human nutrition throughout life cycle with sex differences. *Nutrition & Metabolism* [Internet]. 2022 Sep 5;19(1):2-3;7. Dostupno na: <https://doi.org/10.1186/s12986-022-00696-y>
- (21) Rizvi S, Raza ST, Ahmed F, Ahmad A, Abbas S, Mahdi F. The role of vitamin E in human health and some diseases [Internet]. *PubMed Central (PMC)*. 2014. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3997530/>
- (22) UREDBA (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, Direktive Vijeća 90/496/EEZ, Direktive Komisije 1999/10/EZ, Direktive 2000/13/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, direktiva Komisije 2002/67/EZ i 2008/5/EZ i Uredbe Komisije (EZ) br. 608/2004
- (23) Nutritivna deklaracija – pravila EU-a o označivanju - Your Europe [Internet]. Your Europe. 2022 [ažurirano 2.11.2023, citirano 29.7.2023.]. Available from: https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/food-labelling/nutrition-declaration/index_hr.htm
- (24) dm *online shop*; dostupno na: <https://www.dm.hr/services/online-shop> [pristupljeno: travanj 2023.]
- (25) bio&bio *web shop*, dostupno na: <https://www.biobio.hr/webshop/> [pristupljeno: travanj 2023.]
- (26) Konzum internet trgovina, dostupno na: <https://www.konzum.hr/kreni-u-kupnju> [pristupljeno: ožujak 2023.]
- (27) Tommy *webshop*, dostupno na: <https://www.tommy.hr/> [pristupljeno: lipanj 2023.]
- (28) Tvornica Zdrave Hrane *web shop* dostupno na: <https://www.tvornicazdravehrane.com/proizvodi/> [pristupljeno: travanj 2023.]
- (29) Symoniuk E, Ratusz K, Ostrowska-Liğeza E, Krygier K. Impact of Selected Chemical Characteristics of Cold-Pressed Oils on their Oxidative Stability Determined Using the Rancimat and Pressure Differential Scanning Calorimetry Method. *Food Analytical Methods* [Internet]. 2017 Nov 7;11(4):1095–104. Dostupno na: <https://doi.org/10.1007/s12161-017-1081-1>
- (30) EuroFIR Kako izračunati hranjive vrijednosti hrane (vodič za prehrambeni sektor) [Internet] 2015. Dostupno na: <https://www.hah.hr/wp-content/uploads/2017/02/vodic-za-prehrambeni-sektor-euro-fir.pdf>
- (31) Ter Borg S, Steenbergen E, Milder IEJ, Temme EHM. Evaluation of Nutri-Score in Relation to Dietary Guidelines and Food Reformulation in The Netherlands. *Nutrients* [Internet]. 2021 Dec 17;13(12):4536. p. 6-8 Dostupno na: <https://doi.org/10.3390/nu13124536>

8. ŽIVOTOPIS

Martina Lepur rođena je 26.05.1999. godine u Rijeci. Pohađala je Osnovnu školu Gornja Vežica nakon čega se upisuje u jezični smjer Prve riječke hrvatske gimnazije. Obrazovanje nastavlja na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci upisavši prijediplomski studij Sanitarnog inženjerstva.

Tijekom studiranja stekla je višegodišnje iskustvo studentskog rada kao agent korisničke podrške u kontakt centru gdje je u svakodnevnom radu s ljudima usavršila komunikacijske vještine. Od stranih jezika služi se engleskim, njemačkim i talijanskim jezikom. Aktivno se služi računalom.

POPIS SLIKA I TABLICA

Slike

1. **Slika 1.** Strukture i nazivlje masnih kiselina (prilagođeno prema Coniglio i sur. (10)).
2. **Slika 2.** *Nutri-Score* oznake (3).
3. **Slika 3.** Energetska vrijednost (kcal/100 g) rafiniranog kokosovog, ekstra djevičanskog maslinovog ulja (EDMU), rafiniranog suncokretovog i hladno prešanog lanenog ulja (n - broj proizvoda). Rezultati predstavljaju medijan vrijednost (●) te raspon (najmanja - najveća vrijednost označena zelenim stupcem). Vrijednosti medijana označene malim slovima (a - b) ukazuju na statistički značajne razlike (*Kruskal-Wallisov* test za nezavisne uzorke, $p < 0,05$).
4. **Slika 4.** Udio masti (A) i zasićenih masnih kiselina (B) (g/100 g) rafiniranog kokosovog, ekstra djevičanskog maslinovog ulja (EDMU), rafiniranog suncokretovog i hladno prešanog lanenog ulja (n - broj proizvoda). Rezultati predstavljaju medijan vrijednost (●) te raspon (najmanja - najveća vrijednost označena zelenim stupcem). Vrijednosti medijana označene malim slovima (a - c) ukazuju na statistički značajne razlike (*Kruskal-Wallisov* test za nezavisne uzorke, $p < 0,05$).
5. **Slika 5.** *Nutri-Score* ocjena rafiniranog kokosovog, ekstra djevičanskog maslinovog ulja (EDMU), rafiniranog suncokretovog i hladno prešanog lanenog ulja (n - broj proizvoda). Rezultati predstavljaju vrijednosti medijana (●) te raspon (najmanja - najveća vrijednost označena zelenim stupcem). Mala slova uz vrijednosti medijana (a, b) ukazuju na statistički značajne razlike (*Kruskal-Wallisov* test za nezavisne uzorke, $p < 0,05$).
6. **Slika 6.** Energetska vrijednost (kcal/100 g) maslaca i margarina (n - broj proizvoda). Rezultati predstavljaju vrijednosti medijana (podebljane vrijednosti) te raspon (najmanja - najveća vrijednost označene ispod i iznad vrijednosti medijana). Mala slova uz vrijednosti medijana (a, b) ukazuju na statistički značajne razlike (*Mann-Whitney U* test za nezavisne uzorke, $p < 0,05$).
7. **Slika 7.** Udio masti (A) i zasićenih masnih kiselina (B) (g/100 g) u maslacu i margarinu (n - broj proizvoda). Rezultati predstavljaju vrijednosti medijana (podebljane vrijednosti) te raspon (najmanja - najveća vrijednost označene ispod i iznad vrijednosti

medijana). Mala slova uz vrijednosti medijana (a, b) ukazuju na statistički značajne razlike (*Mann-Whitney U* test za nezavisne uzorke, $p < 0,05$).

8. **Slika 8.** Ugljikohidrati odnosno šećeri (g/100 g) u maslacu i margarinu (n - broj proizvoda). Rezultati predstavljaju vrijednosti medijana (podebljane vrijednosti) te raspon (najmanja - najveća vrijednost označene ispod i iznad vrijednosti medijana). Mala slova uz vrijednosti medijana (a, b) ukazuju na statistički značajne razlike (*Mann-Whitney U* test za nezavisne uzorke, $p < 0,05$).
9. **Slika 9.** Udio soli (g/100 g) u maslacu i margarinu (n - broj proizvoda). Rezultati predstavljaju vrijednosti medijana (podebljane vrijednosti) te raspon (najmanja - najveća vrijednost označene ispod i iznad vrijednosti medijana). Malo slovo uz vrijednosti medijana (a) ukazuje da nema statistički značajne razlike (*Mann-Whitney U* test za nezavisne uzorke, $p < 0,05$).
10. **Slika 10.** *Nutri-Score* vrijednosti maslaca i margarina (n - broj proizvoda). Rezultati predstavljaju vrijednosti medijana (podebljane vrijednosti) te raspon (najmanja - najveća vrijednost označene ispod i iznad vrijednosti medijana). Mala slova uz vrijednosti medijana (a, b) ukazuju na statistički značajne razlike (*Mann-Whitney U* test za nezavisne uzorke, $p < 0,05$).

Tablice

1. **Tablica 1.** Udio masnih kiselina u ukupnim masnim kiselinama u suncokretovom, kokosovom, maslinovom i lanenom ulju (prilagođeno prema Vaclavik i Christian (1) te Popa i sur. (15)).
2. **Tablica 2.** Klasifikacija margarina i masnih namaza (16).
3. **Tablica 3.** Način dodjeljivanja *Nutri-Score* oznake na temelju ukupnih bodova (prilagođeno prema www.santepubliquefrance.fr (3)).
4. **Tablica 4.** Elementi iz nutritivne deklaracije koji se uzimaju u obzir kod izračuna *Nutri-Score* vrijednosti za ulja i masti (prilagođeno prema www.santepubliquefrance.fr (3)).
5. **Tablica 5.** Bodovanje energetske vrijednosti, omjera zasićenih masti i ukupnih masti, soli (natrija) i udjela repičinog, orahovog ili maslinovog ulja (elementi koji se primjenjuju za ulja i masti) (prilagođeno prema www.santepubliquefrance.fr (3)).