Varijabilnost nutritivnog sastava dvopeka različitih proizvođača na hrvatskom tržištu

Matešić, Dorotea

Master's thesis / Diplomski rad

2018

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:184:854042

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

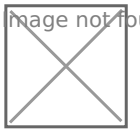


Repository / Repozitorij:

Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository






Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

SANITARNOG INŽENJERSTVA

Dorotea Matešić

VARIJABILNOST NUTRITIVNOG SASTAVA DVOPEKA RAZLIČITIH PROIZVOĐAČA NA HRVATSKOM TRŽIŠTU

Diplomski rad

Rijeka, 2018.

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

SANITARNOG INŽENJERSTVA

Dorotea Matešić

VARIJABILNOST NUTRITIVNOG SASTAVA DVOPEKA RAZLIČITIH PROIZVOĐAČA NA HRVATSKOM TRŽIŠTU

Diplomski rad

Rijeka, 2018.

Mentor: **prof. dr. sc. Olivera Koprivnjak, dipl. ing. preh. teh.**

Komentor: **doc. dr. sc. Valerija Majetić Germek, dipl. sanit. ing.**

Diplomski rad obranjen je dana **10.07.2018**. na **Medicinskom Fakultetu Sveučilišta u Rijeci**, pred povjerenstvom u sastavu:

1. **doc. dr. sc. Sandra Pavičić Žeželj, dipl. sanit. ing.**

2. **doc. dr. sc. Valerija Majetić Germek, dipl. sanit. ing.**

3. **prof. dr. sc. Olivera Koprivnjak, dipl. ing. preh. teh.**

Rad ima **40** stranica, **20** slika, **4** tablice, **31** literaturni navod.

ZAHVALA

Posebno se zahvaljujem svojoj mentorici prof. dr. sc. Oliveri Koprivnjak, bez koje ovaj rad ne bi bio ovo što jest. Hvala joj na vremenu uloženom u ispravljanje mog diplomskog rada. Zahvaljujem se komentorici doc. dr. sc. Valeriji Majetić Germek te laborantici Bojani Lukić na pruženoj pomoći tijekom organizacija senzorskih analiza i u njihovom provođenju. Zahvaljujem se svim sudionicima senzorske analize koji su uglavnom bili studenti sanitarnog inženjerstva, medicine, sestrinstva i kliničkog nutricionizma sa Sveučilišta u Rijeci i mnogim drugima. Zahvaljujem se dr. sc. Dariji Sokolić iz Hrvatske agencije za hranu za stavljanje na raspolaganje neobjavljenih podataka njihovog istraživanja. Zahvaljujem se svim svojim prijateljima koji su mi bili podrška tijekom izrade diplomskog rada, ali i tijekom cijelog mog školovanja, a posebno se zahvaljujem svojoj obitelji bez kojih ja ne bih bila ovo što jesam.

SAŽETAK

Dvopek se preporuča u dijetetskoj i bolničkoj prehrani zbog lakše probavljivosti u odnosu na svježi kruh, ali može biti značajan izvor zasićenih masti, šećera i soli. U cilju utvrđivanja varijabilnosti nutritivnog sastava, prikupljeno je i pregledano ukupno 53 nutritivne deklaracije i popisa sastojaka dvopeka u 11 trgovačkih centara na području Rijeke i Bjelovara tijekom siječnja i veljače 2018. godine. Masti u obliku ulja bile su navedene kod svih proizvoda obuhvaćenih istraživanjem. U najvećem broju proizvoda od ukupno analiziranih deklaracija bilo je prisutno suncokretovo (49%) odnosno palmino ulje (47%), a ni jedan od proizvoda nije sadržavao hidrogenirane biljne masti. Putem dvopeka kao zamjene za kruh (75 g/dnevno) unijelo bi se 4,5-12,9% preporučenog unosa (PU) ukupnih masti odnosno 1,9-18,6% PU zasićenih masti za odrasle. Šećer je u popisu sastojaka bio naveden kod 81% proizvoda a sol kod 98% proizvoda. Putem 75 g/dnevno dvopeka unijelo bi se 1,8-9,2% PU šećera te 0,6-28,8% PU soli za odrasle. Rangiranjem po tri uzorka dvopeka prema intenzitetu slatkog odnosno slanog okusa (215 netreniranih ispitanika) te na temelju statističke značajnosti razlika između suma nizova (Friedmanov test, $p < 0,05$) zaključilo se da većina potrošača može zamijetiti razlike u slatkoći odnosno slanosti dvopeka unutar odabranih raspona masenih udjela šećera (3,9 - 6,6 - 10 g/100 g) odnosno soli (0,05 - 1,3 - 2,3 g/100 g). Najveći broj ispitanika preferirao je dvopek sa srednjim i visokim udjelom šećera (po 36% ispitanika) odnosno dvopek s visokim udjelom soli (45% ispitanika). Aditivi su u popisu sastojaka bili navedeni kod 53% proizvoda, a tri proizvoda sadržavala su aditive koji nisu odobreni za tretiranje brašna ili za pekarske proizvode.

Ključne riječi: dvopek, hrvatsko tržište, zasićene masti, šećer, sol, senzorska analiza

SUMMARY

Rusk is recommended in dietary and clinical nutrition because of the easier digestibility compared to fresh bread, but it can also be a significant source of saturated fats, sugars and salt. In order to determine the variability of the nutritional composition, a total of 53 nutrition information labels and ingredients lists of rusk were collected in 11 shopping centres in Rijeka and Bjelovar and were reviewed during January and February 2018. Fats in form of oils were mentioned in the ingredients list in all products covered by the research. Sunflower oil and palm oil were present in the largest number of products from the total number of analysed labels (49% and 47%, respectively), while none of the products contained hydrogenated vegetable fats. As bread substitute, rusk (75 g/day) would contribute to 4.5-12.9% of the recommended total fat intake or to 1.9-18.6% of the recommended intake of saturated fats for adults. In the lists of ingredients, sugar was listed in 81% of the products and the salt in 98%. A 75g /day rusk would contribute to 1.8- 9.2% of the recommended sugar intake and to 0.6 -28.8% of the recommended salt intake for adults. By ranking three samples of rusk according to the intensity of sweet or salty taste (215 untrained examinees) and based on the statistical significance of the difference between the sums of the sequences (Friedman's test, $p < 0.05$) it was concluded that most consumers can notice the differences in sweetness or saltiness between the selected ranges of sugar mass content (3.9 – 6.6 – 10 g/100 g) or salt mass content (0.05 – 1.3 – 2.3 g/100 g). The highest number of examinees preferred the medium and high sugar content rusk (36% of the examinees) as well as the high salt content rusk (45% of examinees). Additives were listed in the 53% of ingredients lists, and three products contained non-approved additives for the flour or bakery products treatment.

Keywords: rusk, Croatian market, saturated fats, sugar, salt, sensory analysis

Sadržaj:

1. UVOD 1

1.1 Osnovne sirovine u proizvodnji dvopeka 2

1.2 Postupak proizvodnje dvopeka 2

1.2.1. Zamjes 3

1.2.2. Mirovanje tijesta 3

1.2.3. Oblikovanje i fermentacija u kalupima 3

1.2.4. Pečenje kruha 4

1.2.5. Hlađenje, rezanje, ponovno pečenje kruha i pakiranje dvopeka 4

1.3. Uloga soli u proizvodnji pekarskih proizvoda 4

1.4. Uloga jednostavnih šećera u proizvodnji pekarskih proizvoda 6

1.5. Uloga masti u proizvodnji pekarskih proizvoda 8

1.6. Utjecaj soli, šećera i zasićenih masti na zdravlje 9

1.6.1. Utjecaj soli na zdravlje 9

1.6.2. Utjecaj šećera na zdravlje 10

1.6.3. Utjecaj zasićenih masti na zdravlje 11

2. CILJ ISTRAŽIVANJA 13

3. ISPITANICI I METODE 14

3.1. Prikupljanje podataka o dvopeku na hrvatskom tržištu 14

3.2. Senzorsko ocjenjivanje slatkoće i slanosti dvopeka 15

3.3. Statistička obrada podataka 17

4. REZULTATI 19

5. RASPRAVA 28

5.1. Analiza nutritivne deklaracije s obzirom na energetsku vrijednost 28

5.2. Analiza popisa sastojaka i nutritivne deklaracije s obzirom na vrstu ulja i sadržaj masti 29

5.3. Analiza popisa sastojaka i nutritivne deklaracije s obzirom na sadržaj šećera 30

5.4. Senzorska ocjena slatkoće dvopeka s najmanjim, srednjim i najvećim udjelom šećera 31

5.5. Analiza popisa sastojaka i nutritivne deklaracije s obzirom na sadržaj soli 32

5.6. Senzorska ocjena slanosti dvopeka s najmanjim, srednjim i najvećim udjelom soli 33

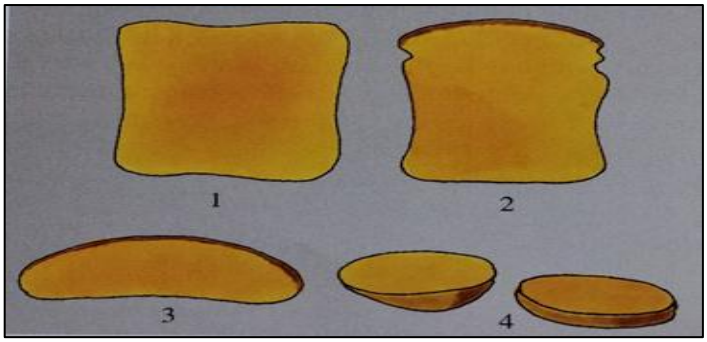
5.7. Analiza popisa sastojaka s obzirom na aditive 33

6. ZAKLJUČCI 35

7. LITERATURA 37

1. UVOD

Prema Pravilniku o žitaricama i proizvodima od žitarica (2016) dvopek ili prepečenac definira se kao „rezani, dodatno pečeni kruh posebnih senzorskih osobina s udjelom vode do 7%“ te se svrstava u posebne vrste kruha. Na tržištu se može pronaći u različitim oblicima (slika 1), a kao zahtjevi kvalitete mogu se istaknuti nježna, mrvljiva i hrskava sredina, ujednačen oblik te produljena trajnost proizvoda (Schünemann i Treu, 2012) .



Slika 1. Različiti oblici dvopeka: 1) dvopek pečen u zatvorenom kalupu; 2) dvopek pečen u otvorenom kalupu; 3) izduženi oblik dvopeka, pečen slobodno na limu; 4) okrugli oblik dvopeka, pečen slobodno na limu (Preuzeto: Schünemann i Treu, 2012)

Osim što ima duži rok trajanja od kruha (trajnost više od 30 dana), dvopek je jedan od glavnih sastojaka raznih dijeta i česta je zamjena za kruh u bolničkoj prehrani zbog lake probavljivosti i jednostavnog serviranja. Razlozi za bolju probavljivost dvopeka u odnosu na svježi kruh proizlaze iz činjenice da zahtijeva sporije žvakanje i potpunije miješanje sa slinom, a to omogućuje djelovanje probavnih enzima već u usnoj šupljini. Osim toga, tijekom dodatnog pečenja dolazi do promjene strukture škroba (povećava se udio rezistentnog škroba koji je manje probavljiv i koji pripada skupini prehrambenih vlakana) te to doprinosi i poboljšanoj nutritivnoj vrijednosti dvopeka u odnosu na kruh.

Prema istraživanju prehrambenih navika u Hrvatskoj koje je provela Hrvatska agencija za hranu od 2011. do 2012. godine (Hrvatska agencija za hranu, neobjavljeni podaci), od

ukupno 2002 ispitanika samo je njih 39 konzumiralo dvopek, većina njih (82%) konzumirala je standardne vrste dvopeka dok je integralne vrste dvopeka konzumiralo samo 17% ispitanika. Prosječna dnevna potrošnja dvopeka po konzumentu iznosila je 38,4 g (približno 4-5 prosječnih kriški dvopeka).

1.1 Osnovne sirovine u proizvodnji dvopeka

Osnovne sirovine u proizvodnji kruha, pa tako i dvopeka, su: pšenično ili raženo brašno (uz mogućnost dodavanja brašna drugih žitarica i soje u manjim udjelima), voda, sol, kvasac te masti ili ulja. Od tehnoloških dodataka tj. aditiva i enzima uobičajeno se koriste sredstva prikazana u tablici 1.

Tablica 1. Tehnološki dodaci u proizvodnji kruha i dvopeka

TEHNOLOŠKA FUNKCIJA	SREDSTVO
poboljšivači glutena - oksidansi	dehidro askorbinska kiselina, glukoza oksidaza
oslabljivači glutena - reducensi	glutation, L-cistein
poboljšivači sposobnosti stvaranja plina	amilaze, sladno brašno, slad, saharoza
sredstva protiv starenja - emulgatori	lecitin, soli masnih kiselina, mono i digliceridi, stearoil laktilat, esteri octene/vinske kiseline i mono i diglicerida
sredstva protiv starenja – za zadržavanje vlage	sorbitol, glicerol

1.2 Postupak proizvodnje dvopeka

Postupak proizvodnje dvopeka odvija se kroz sljedeće operacije: zamjes, mirovanje tijesta, oblikovanje i fermentacija tijesta u kalupima, pečenje kruha, hlađenje kruha, rezanje kruha na kriške, dodatno pečenje kriški kruha, hlađenje dvopeka, pakiranje dvopeka.

1.2.1. Zamjes

Prilikom zamjesa, na masu brašna dodaje se od 50 do 65% vode, do 5% masti, od 1 do 2,5% soli, te 1,5 – 3% kvasca. Zamjesom se postiže razvoj tijesta koji se odvija kroz nekoliko faza (miješenje, tvorba tijesta i konačno formiranje tijesta). U prvoj fazi dolazi do raspodjele vode između čestica brašna te se time stvaraju uvjeti za vezanje vode na netopljive bjelančevine i škrob. Netopljive bjelančevine pšeničnog brašna, glutenin i gliadin, imaju sposobnost vezanja dvostruke količine vode u odnosu na svoju masu. Osim toga, tijekom prve faze zamjesa postiže se otapanje jednostavnih šećera, topljivih bjelančevina i mineralnih tvari u vodi.

Djelovanjem mehaničke energije, tijekom druge faze zamjesa, netopljive bjelančevine glutenin i gliadin podliježu djelomičnoj promjeni strukture te se međusobno povezuju u glutensku rešetku. Osim toga, u ovoj fazi zamjesa postiže se i homogenizacija masti i stvaranje emulzije, što doprinosi rastezljivosti glutenske rešetke. Nastanak glutenske rešetke osnovni je preduvjet za povećanje volumena tijesta i stvaranje šupljikave strukture tijekom fermentacije tijesta (Schünemann i Treu, 2012).

1.2.2. Mirovanje tijesta

Tijekom mirovanja u trajanju od desetak minuta, u tijestu se odvija daljnje formiranje glutenske rešetke uslijed djelovanja endogenih proteolitičkih enzima iz brašna, a glutenska rešetka pri tome dodatno veže vodu. Endogeni amilolitički enzimi oslobađaju maltozu iz škroba što doprinosi aktivnosti kvasaca tj. njihovu razmnožavanju uz početno stvaranje ugljikovog dioksida (Klarić, 2017).

1.2.3. Oblikovanje i fermentacija u kalupima

Nakon mirovanja tijesta, ono se oblikuje i stavlja u kalupe da fermentira 45 do 55 minuta, na temperaturi od 35 °C, uz kontroliranu relativnu vlažnost zraka od 75-80%. Tijekom

fermentacije oslobađa se ugljikov dioksid koji zadržava glutenska rešetka, uslijed čega nastaje šupljikavost i raste volumen tijesta. Fermentacija se prekida kad tijesto dosegne visinu nešto ispod ruba kalupa (2 do 3 cm) budući da se tijekom prve faze pečenja očekuje daljnji porast volumena (Klarić, 2017).

1.2.4. Pečenje kruha

Tijesto za dvopek u kalupu uobičajeno se započinje peći na 200 °C te se temperatura postupno diže do 220 °C. Za vrijeme pečenja tijesta, prvo dolazi do naglog povećanja volumena jer se stvaraju velike količine ugljikovog dioksida zbog snažnijeg djelovanja kvasca i bakterija mliječno kiselog vrenja, te zbog ekspanzije etanola i vode u obliku pare. Ovisno o masi i vrsti tijesta, rast se ubrzo zaustavlja, a na površini tijesta počinje se stvarati tanka kožica koja s vremenom prelazi u koru svijetle do tamno smeđe boje. Porast temperature dovodi do koagulacije bjelančevina uz otpuštanje jednog dijela vezane vode, do vezanje vode na škrob i želatinizacije škroba te do inaktivacije enzima, kvasaca i drugih mikroorganizama (Klarić, 2017).

1.2.5. Hlađenje, rezanje, ponovno pečenje kruha i pakiranje dvopeka

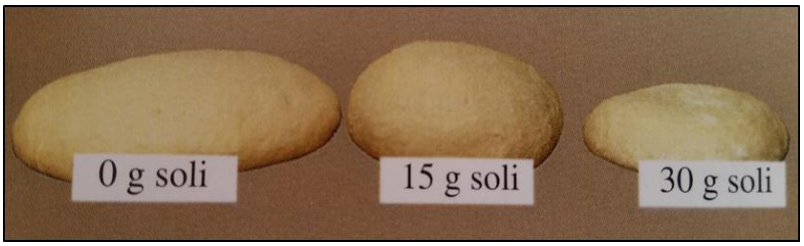
Po završetku procesa pečenja, pečeni kruh vadi se iz kalupa te se potom hladi nekoliko sati sve dok ne postigne sobnu temperaturu. Nakon hlađenja, reže se na kriške koje se peku na temperaturi od 180 do 190 °C u trajanju od desetak minuta, s ciljem da se udio vlage snizi ispod 7%. Poslije drugog pečenja, dvopek se hladi te se zbog higroskopnosti pakira u ambalažu koja zaštićuje od vlage (Klarić, 2017).

1.3. Uloga soli u proizvodnji pekarskih proizvoda

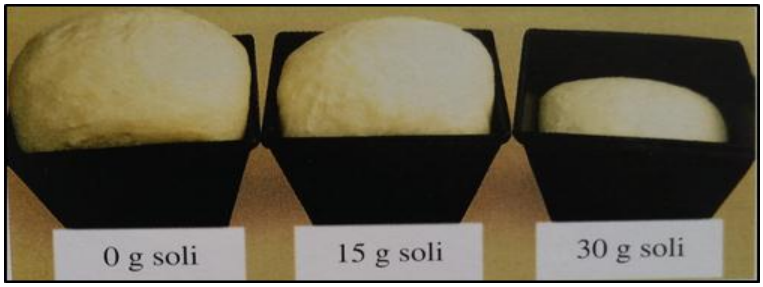
U pekarskoj proizvodnji sol se prvenstveno upotrebljava s ciljem poboljšanja okusa i arome. Osim postizanja slanog okusa, sol doprinosi i pojačanju intenziteta drugih okusa (npr. slatkog) te prekriva nepoželjne okuse (npr. gorčina i metalan okus). Prema istraživanju

Duboisa i sur. (1984), senzorski analitičari koji nisu prošli obuku, odnosno obični potrošači, ne osjećaju razlike u okusu ukoliko se udio soli kreće u rasponu od 1,5% do 2,1% na masu brašna. Ako se uzme u obzir da se u Hrvatskoj u proizvodnji kruha uobičajeno dodaje 2 do 2,5% soli na masu brašna, može se zaključiti da bi kod reduciranja udjela soli s >2,1% na npr. 1,7% potrošači u Hrvatskoj ipak mogli osjetiti razliku u okusu.

Osim poboljšanja okusa, sol ima i nekoliko tehnoloških funkcija: a) utječe na razvoj i svojstva glutenske rešetke, b) utječe na aktivnost kvasaca, c) ima konzervirajući učinak. Dodatkom soli reducira se topljivost i pretjerano bubrenje glutena što povećava rastezljivost, otpor i elastičnost glutenske rešetke. Time se produžuje vrijeme miješenja i utrošak energije ali se dobiva manje ljepljivo i čvršće tijesto. Bez dodatka soli dobiva se tijesto koje je ljepljivo, neelastično, razlijeva se i prekomjerno naraste tijekom procesa fermentacije, što se može uočiti na slikama 4 i 5 (Schünemann i Treu, 2012).



Slika 2. Učinak udjela soli (optimalno 15 g/kg brašna) na razlijevanje pšeničnog tijesta (Preuzeto: Schünemann i Treu, 2012)



Slika 3. Učinak udjela soli (optimalno 15 g/kg brašna) na volumen fermentiranog pšeničnog tijesta (Preuzeto: Schünemann i Treu, 2012)

Proces fermentacije usporen je uslijed dodatka soli, zbog višeg osmotskog tlaka kojem su izložene stanice kvasca. Prema Sluimeru (2005), dodatak od 1% odnosno 2% soli na masu brašna usporava fermentaciju za približno 6% odnosno 20%. Time se ujedno jedan dio šećera ne utroši u metabolizmu kvasca nego zaostane u tijestu i doprinosi postizanju prepoznatljive zlatnožute boje kore prilikom pečenja kruha. Kod tijesta s dodatkom soli dolazi do veće ekspanzije tijekom pečenja, pa se u konačnici dobiva proizvod koji u pravilu ima veći volumen, finiju poroznost, rahliju sredinu, duže zadržavanje svježine, te dobro podnosi rezanje (Schünemann i Treu, 2012).

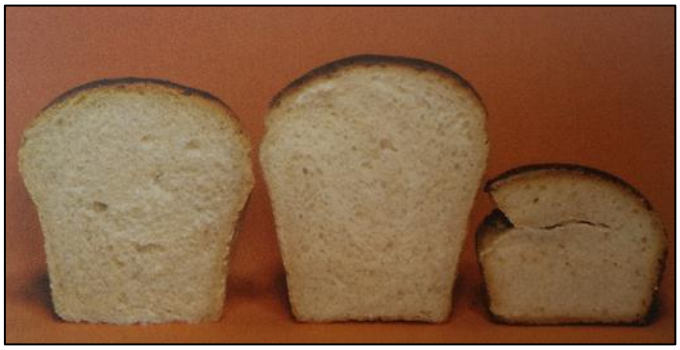
Zbog svega navedenog o ulozi soli u postizanju tehnološke kvalitete pekarskih proizvoda, u pripremi tijesta preporuča se dodati minimalno 1% soli na masu pšeničnog brašna. Količina dodane soli u proizvodnji pekarskih proizvoda varira od države do države i kreće se u pravilu između 1 i 2% na masu brašna. U Hrvatskoj ta količina iznosi 2- 2,5%, što u konačnici znači da je u kilogramu kruha sadržano 13 do 16 g soli tj. 1,3 do 1,6%. Međutim, u pojedinim pekarskim proizvodima (najčešće u nadjevenim pekarskim proizvodima, slanim pecivima i grickalicama) udio soli doseže i 5%. Kruh i pekarski proizvodi glavni su izvor unosa soli u organizam čovjeka te se procjenjuje da doprinose trećini unesene soli putem hrane (HAH, 2014.). Sukladno „Strateškom planu za smanjenje prekomjernog unosa kuhinjske soli u Republici Hrvatskoj 2015.-2019.“, od 1. veljače 2018. započelo se s primjenom odredbe o najviše 1,4% soli u pečenom kruhu gotovom za konzumaciju proizvedenom u Hrvatskoj (čl. 25. st. 2. Pravilnika o žitaricama i proizvodima od žitarica, 2016).

1.4. Uloga jednostavnih šećera u proizvodnji pekarskih proizvoda

Najčešće korišteni jednostavni šećeri u proizvodnji pekarskih proizvoda su glukoza, fruktoza, maltoza, saharoza i laktoza, i to zbog slatkog okusa, topljivosti u vodi i podložnosti fermentaciji. Poput soli, osim što poboljšavaju okus pekarskih proizvoda, jednostavni šećeri

imaju i određene tehnološke uloge, prvenstveno kao sredstva za pospješivanje fermentacije te za postizanje poželjne boje kore.

Dodatak do najviše 10% šećera na masu brašna u pripremi tijesta osigurava dovoljno hrane za rast kvasaca, osobito u slučaju kad brašno nema dovoljnu aktivnost endogenih amilolitičkih enzima za razgradnju škroba do maltoze. To doprinosi većem volumenu i poroznosti tijesta i kruha (optimalne vrijednosti postižu se dodatkom 2 do 5% šećera na masu brašna). Međutim, dodatak šećera od oko 10% i više usporava fermentaciju jer jednostavni šećeri zadržavaju vodu vodikovim mostovima i smanjuju aktivitet vode u tijestu, a u visokim koncentracijama mogu izazvati i plazmolizu kvašćevih stanica. To dovodi do neželjenih karakteristika kruha, kao što je prikazano na slici 6.



Slika 4. Učinak udjela šećera (0%, 10% i 30% na masu brašna) na volumen kruha pečenog u kalupu (Preuzeto: Schünemann i Treu, 2012)

Kao reaktanti u Maillardovim reakcijama, jednostavni šećeri doprinose razvoju boje pekarskih proizvoda (nastanak smeđih melanoida). Što je udio šećera u tijestu veći, to se može očekivati intenzivnija boja kore. Do posmeđivanja kore dolazi i uslijed karamelizacije šećera na temperaturama iznad 160 °C (Klarić, 2017).

1.5. Uloga masti u proizvodnji pekarskih proizvoda

Masti se u zamjes tijesta dodaju u količini do 5% na masu brašna. Ukoliko se radi o čvrstim masnoćama, na masu brašna dodaje se 3–4% masti, odnosno 2-3% ako se radi o biljnim uljima. Ukoliko se koriste biljna ulja, potrebno je dodati i emulgatore. Masti koje se koriste u proizvodnji dvopeka trebale bi imati veću oksidacijsku stabilnost od onih koje se koriste u proizvodnji kruha, čime se izbjegava užeglost dvopeka tijekom nekoliko mjeseci stajanja na policama trgovina. Proizvođači se u odabiru vrste masti često rukovode cijenom i praktičnošću upotrebe, budući da se uz upotrebu emulgatora, bez obzira na zasićenost masti, mogu postići željeni učinci (Kamel i Stauffer, 2013). Osim boljeg okusa proizvoda, učinci koji se postižu dodatkom masti u zamjes tijesta su sljedeći:

a) produžena trajnost (lipidi tijekom zamjesa obavijaju škrobna zrnca te smanjuju mogućnost vezanja i otpuštanja vode sa škroba nakon pečenja, tj. ublažavaju promjene koje dovode do starenja kruha)
b) poroznija i mekša sredina kruha (masnoće obavijaju netopljive proteine te djeluju kao sredstvo za podmazivanje i usporavanje formiranja glutenske rešetke, što je veća nezasićenost masnoće to je jači učinak na glutensku rešetku) (Mamat i Hall, 2014; Roges, 2004)
c) usporavanje ekspanzije i većeg povećanja volumena tijesta tijekom pečenja
d) dobra podložnost kruha rezanju nožem tj. smanjeno stvaranje mrvica prilikom rezanja, za što su dovoljne i manje količine masnoće (0,7 do 1,0% na masu brašna) (Rogers, 2004; Kamel i Stauffer, 2013).

1.6. Utjecaj soli, šećera i zasićenih masti na zdravlje

1.6.1. Utjecaj soli na zdravlje

Kuhinjska sol, odnosno natrijev klorid, mineral je s masenim omjerom Na i Cl 40:60. Natrij je glavni kation u izvanstaničnoj tekućini te doprinosi održavanju osmotske ravnoteže, krvnog tlaka, pH vrijednosti i volumena plazme, sudjeluje u stvaranju i prijenosu električnih impulsa i kontrakciji mišića, a doprinosi i apsorpciji hranjivih tvari u tankom crijevu (Šajina, 2010). Međutim, povećane razine natrija u organizmu izazivaju neželjene učinke na zdravlje. Razina natrija u organizmu regulirana je bubrezima (višak se izlučuje mokraćom). Kod prekomjernog unosa soli bubrezi ne uspijevaju postići ciljane vrijednosti natrija, zbog čega dolazi do povećanja količine vode u krvi odnosno do porasta krvnog tlaka. Pored povećanog rizika od razvoja kardiovaskularnih i cerebrovaskularnih bolesti, prekomjerni unos soli povezuje se i s nizom drugih bolesti, uključujući oštećenja bubrega, pojavu bubrežnih kamenaca, karcinom želuca i osteoporozu. Smatra se da je rizik od karcinom želuca povećan zbog iritacije i veće podložnosti želučane sluznice izložene većim razinama soli infekciji s *Helicobacter pylori* (Tsugane, 2005). Višak natrija dovodi do pojačanog lučenja kalcija putem bubrega te se to smatra jednom od glavnih poveznica između nastanka osteoporoze i konzumiranja hrane bogate solju (Frassetto i sur., 2008).

U „Strateškom planu za smanjenje prekomjernog unosa kuhinjske soli u Republici Hrvatskoj 2015.-2019.“ (2014), navedeno je da prosječna konzumacija kuhinjske soli po danu iznosi 11,6 g, s tim da muškarci prosječno dnevno unose oko 13,3 g, a žene 10,2 g soli. Svjetska zdravstvena organizacija preporučuje unos od 5 g soli dnevno, odnosno 2 g natrija. S obzirom na rizik od razvoja mnogobrojnih, gore navedenih bolesti, Hrvatska je pokrenula inicijativu CRASH (*Croatian Action on Salt and Health*), kojoj je cilj do 2019. godine smanjiti unos kuhinjske soli za 4%, odnosno s 11,6 g/ dan na 9,3 g/dan.

1.6.2. Utjecaj šećera na zdravlje

Šećer je ne samo izvor energije već se njegovim unosom u organizam postiže i osjećaj sreće, ugode i opuštenosti. Razlog tome je povećana razina serotonina, neurotransmitera koji putem živčanih stanica prenosi signale za navedene osjećaje (Podnar, 2005).

Međutim, svakodnevna i pretjerana konzumacija šećera može dovesti do niza zdravstvenih poteškoća. Jedan od problema koji se javlja prilikom pretjeranog unosa šećera je pretilost. Ona se izravno može povezati s pojavom kardiovaskularnih bolesti, kao što su hipertenzija, koronarna bolest srca i ateroskleroza, koje mogu dovesti do moždanog udara. Povezuje se i s raznim vrstama karcinoma (posebice hormonski ovisnim tumorima), respiratornim bolestima, bolestima lokomotornog sustava, gastrointestinalnim bolestima, poremećajima urogenitalnog sustava i dijabetesom tipa II (Medanić i Pucarin-Cvetković, 2012).

Dijabetes tipa II je inzulin neovisni oblik dijabetesa. Prekomjerni unos šećera i učestalo povišena koncentracija glukoze u krvi potiče beta stanice gušterače na konstantno lučenje inzulina, hormona nužnog za ulazak glukoze u stanice. S vremenom, gušterača više ne može izlučivati dovoljno inzulina za održavanje normalne razine glukoze u krvi a stanice mogu postati rezistentne na inzulin. Time je razina glukoze u krvi trajno povišena, a to se stanje naziva dijabetes tipa II (Anonymous, 2015).

Poznato je da jednostavni šećeri, osobito glukoza i saharoza, mogu stimulirati onkogeni potencijal tumorskih stanica. Naime, tumorske stanice u fazi progresije prelaze s mitohondrijske oksidacijske fosforilacije glukoze kao izvora energije na atipični metabolički put poznat kao Warburgov efekt (povećani ulazak glukoze u stanicu i glikolitički put sličan fermentaciji) (Tekade i Sun, 2017). Iako za sada ne postoji studija koja bi potvrdila izravnu

povezanost jednostavnih šećera s razvojem karcinoma, onkološkim se bolesnicima ipak preporučuje izbjegavati hranu koja sadrži veće količine jednostavnih šećera.

Nastanak zubnog karijesa još je jedna od neželjenih pojava koja se može dovesti u vezu s povećanim unosom jednostavnih šećera. Svjetska zdravstvena organizacija navodi da se veća stopa pojavnosti zubnog karijesa javlja kad konzumacija šećera premašuje 10% ukupne potrebe za energijom, te preporuča smanjenje unosa šećera ispod 5% ukupne potrebe za energijom.

1.6.3. Utjecaj zasićenih masti na zdravlje

Masti prvenstveno služe kao izvor energije, ali imaju i niz fizioloških uloga u organizmu, npr. izgrađuju i utječu na funkcionalnost staničnih membrana, prekursor su u sintezi steroidnih hormona, ulaze u sastav lipoproteina u krvi, olakšavaju apsorpciju liposolubilnih vitamina.

Zasićene masti uglavnom su životinjskog podrijetla (maslac, svinjska mast) ali postoje i biljne masti koje su pretežito građene od zasićenih masnih kiselina. Primjeri zasićenih biljnih masti i ulja su kokosova mast (oko 93% zasićenih masnih kiselina), mast palminih koštica (oko 82% zasićenih masnih kiselina), kakaov maslac (oko 60% zasićenih masnih kiselina) te palmino ulje (oko 50% zasićenih masnih kiselina) (Codex Alimentarius 210, 1999).

Općenito se smatralo da su zasićene masti jedan od glavnih krivaca za pojavu povišenog LDL kolesterola u krvi koji predstavlja rizik za obolijevanje od kardiovaskularnih bolesti (pojava ateroskleroze koja potom može dovesti do nastanka tromba te do infarkta miokarda. Tako je na temelju sastava masnih kiselina bilo predloženo nekoliko pokazatelja rizičnosti unosa pojedinih vrsta masti za nastanak takvih bolesti. Primjer takvog pokazatelja je omjer višestrukonezasićenih i zasićenih masnih kiselina (engl. PUFA/SFA). U cilju smanjenja rizika

od kardiovaskularnih, autoimunih i drugih kroničnih bolesti, preporuča se da omjer PUFA/SFA bude veći od 0,4 (Simopoulos, 2002). Aterogeni (AI) i trombogeni indeks (TI) te indeks omjera hipo i hiperkolesterolemije (H/H) sljedeći su primjeri pokazatelja rizičnosti konzumiranja pojedinih masti ili ulja za nastanak kardiovaskularnih bolesti. Ova tri indeksa uzimaju u obzir nejednaki potencijal pojedinih zasićenih masnih kiselina u povećanju razine kolesterola u krvi (miristinska > laurinska > palmitinska > stearinska) odnosno nastanka tromba (Ulbritcth i Southgate, 1991). Međutim, nedavne meta-analize ipak ne potvrđuju povezanost unosa zasićenih masti s općenitom stopom smrtnosti, kao ni s nastankom kardiovaskularnih, koronarnih srčanih bolesti, ishemijskog infarkta pa ni dijabetesa tipa 2 (de Souza i sur., 2015). Unatoč tomu, preporučene dnevne potrebe organizma za zasićenim mastima ostaju ograničene na najviše 10% od dnevnog unosa energije (Svjetska zdravstvena organizacija).

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Ciljevi ovog rada bili su sljedeći:

a) utvrditi varijabilnost nutritivnog sastava te podrijetlo komercijalnih dvopeka na hrvatskom tržištu na temelju analize sadržaja deklaracije proizvoda, s posebnim osvrtom na udio soli, šećera, zasićenih masti i prisutnost aditiva

b) provjeriti pretpostavku da prosječni potrošač zamjećuje razlike slanog i slatkog okusa dvopeka ovisno o udjelu soli odnosno šećera

c) utvrditi preferencije potrošača prilikom odabira proizvoda s obzirom na intenzitet slanog i slatkog okusa.

3. ISPITANICI I METODE

3.1. Prikupljanje podataka o dvopeku na hrvatskom tržištu

U 11 trgovačkih centara na području Rijeke i Bjelovara tijekom siječnja i veljače 2018. godine prikupljano je i pregledano ukupno 53 deklaracije dvopeka. Prikupljanje podataka provedeno je u sljedećim trgovačkim centrima:

1) Kaufland, Ul. Vlahe Paljetka 4, 43000 Bjelovar
2) Spar, Ul. Andrije Hebranga 2A, 43000 Bjelovar
3) Lidl, Slavonska cesta 12, 43000 Bjelovar
4) KTC, Pakračka ulica 1, 43000 Bjelovar
5) Plodine, Pakračka ulica 7, 43000 Bjelovar
6) Tommy, Korzo 12, 51000 Rijeka
7) DM, Riva ulica 6, 51000 Rijeka
8) Brodokomerc, Zametska ulica 96A, 51000 Rijeka
9) Konzum, Osječka ulica 67, 51000 Rijeka
10) Müller, Ul. Janka Polića Kamova 81, 51000 Rijeka
11) Metro, Bujanovo 10, 51219 Čavle

Uz odobrenje voditelja centara, unutar prostora trgovačkih centara izvršeno je fotografiranje deklaracija proizvoda. Nakon što su prikupljene sve fotografije, za svaki su proizvod iz sadržaja deklaracija preuzeti i tablično evidentirani podaci o proizvođaču, zemlji podrijetla, pojedinim sastojcima (prvenstveno o vrsti brašna, vrsti masti ili ulja te aditivima), udjelu šećera, soli i zasićenih masti.

3.2. Senzorsko ocjenjivanje slatkoće i slanosti dvopeka

Proizvodi obuhvaćeni istraživanjem razvrstani su prema sadržaju šećera odnosno soli deklariranim u pripadajućim nutritivnim tablicama. Za senzorsko ocjenjivanje slatkoće odabrana su tri proizvoda unutar zabilježenog raspona udjela šećera: prvi s najmanjim udjelom (3,9 g šećera na 100 g proizvoda), drugi sa srednjim udjelom (6,6 g šećera na 100 g proizvoda) i treći s najvećim udjelom (10 g šećera na 100 g proizvoda). Na isti način odabrana su tri proizvoda za senzorsko ocjenjivanje slanosti unutar zabilježenog raspona udjela soli: prvi s najmanjim udjelom (0,05 g soli na 100 g proizvoda), drugi sa srednjim udjelom (1,3 g soli na 100 g proizvoda) i treći s najvećim udjelom (2,3 g soli na 100 g proizvoda).

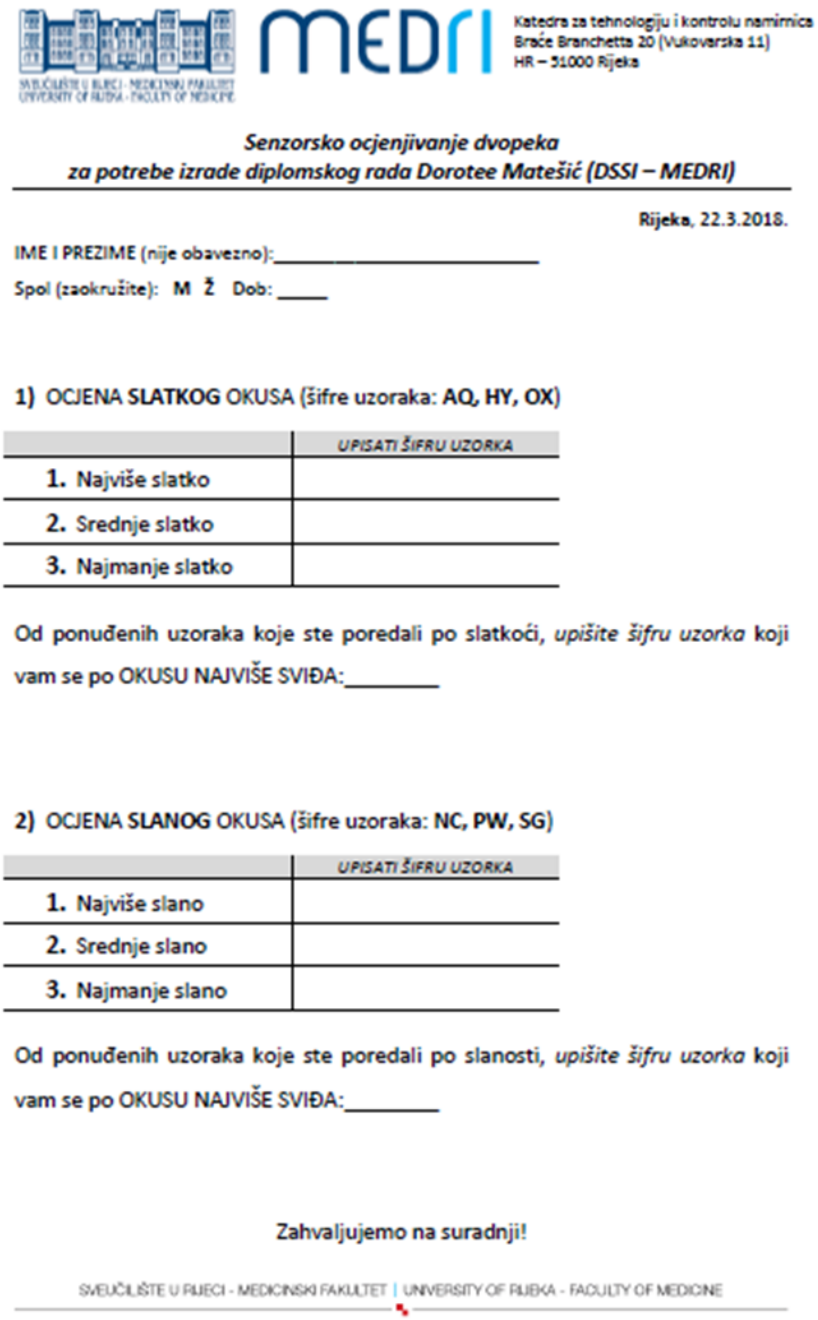
U senzorskom ocjenjivanju sudjelovalo je ukupno 215 osoba, od toga 163 žene i 52 muškarca. Prosječna dob ocjenjivača bila je 27 godina i uglavnom se radilo o studentima Sveučilišta u Rijeci (Medicinski fakultet i Fakultet zdravstvenih studija). Sudionici ocjenjivanja nisu prošli nikakvu ciljanu obuku ili selekciju za senzorske analitičare te se može smatrati da je ta skupina ljudi predstavljala potrošački panel.

Senzorsko ocjenjivanje provedeno je primjenom *ranking* testa te testa preferencije. Uzorci dvopeka bili su šifrirani a redoslijed kojim su ponuđeni bio je randomiziran (svaki od ispitanika dobio je jednu od varijanti redoslijeda uzoraka prikazanih u tablici 2).

Tablica 2. Randomizacija uzoraka u ocjenjivanju intenziteta slatkoće odnosno slanosti

Varijanta	REDOSLIJED UZORAKA - SLATKO			REDOSLIJED UZORAKA - SLANO		
	ŠIFRA (udio šećera, g/100 g)			ŠIFRA (udio soli, g/100 g)		
1	AQ (3,9)	OX (10)	HY (6,6)	SG (2,3)	NC (0,05)	PW (1,3)
2	OX (10)	HY (6,6)	AQ (3,9)	PW (1,3)	SG (2,3)	NC (0,05)
3	HY (6,6)	AQ (3,9)	OX (10)	NC (0,05)	SG (2,3)	PW (1,3)
4	OX (10)	AQ (3,9)	HY (6,6)	NC (0,05)	PW (1,3)	SG (2,3)
5	HY (6,6)	OX (10)	AQ (3,9)	PW (1,3)	NC (0,05)	SG (2,3)
6	AQ (3,9)	HY (6,6)	OX (10)	SG (2,3)	PW (1,3)	NC (0,05)

Zadatak senzorskih ocjenitelja bio je rangiranje tri odabrana uzorka prema intenzitetu slatkog okusa (rang 1 = najslađi okus, rang 3 = najmanje sladak okus), te preostala tri uzorka prema intenzitetu slanog okusa (rang 1 = najslaniji okus, rang 3 = najmanje slan okus). U tu svrhu osmišljen je obrazac prikazan na slici 5. Test preferencije sastojao se u izdvajanju uzorka koji se ocjenitelju okusom najviše sviđao.



Katedra za tehnologiju i kontrolu namirnica
Braće Branchetta 20 (Vukovarska 11)
HR – 51000 Rijeka

Senzorsko ocjenjivanje dvopeka
za potrebe izrade diplomskog rada Dorotee Matešić (DSSI – MEDRI)

Rijeka, 22.3.2018.

IME I PREZIME (nije obavezno):_____

Spol (zaokružite): M Ž Dob: ____

1) OCJENA **SLATKOG** OKUSA (šifre uzoraka: **AQ, HY, OX**)

	UPISATI ŠIFRU UZORKA
1. Najviše slatko	
2. Srednje slatko	
3. Najmanje slatko	

Od ponuđenih uzoraka koje ste poredali po slatkoći, *upišite šifru uzorka* koji vam se po OKUSU NAJVIŠE SVIĐA:_____

2) OCJENA **SLANOG** OKUSA (šifre uzoraka: **NC, PW, SG**)

	UPISATI ŠIFRU UZORKA
1. Najviše slano	
2. Srednje slano	
3. Najmanje slano	

Od ponuđenih uzoraka koje ste poredali po slanosti, *upišite šifru uzorka* koji vam se po OKUSU NAJVIŠE SVIĐA:_____

Zahvaljujemo na suradnji!

SVEUČILIŠTE U RIJECI - MEDICINSKI FAKULTET | UNIVERSITY OF RIJEKA - FACULTY OF MEDICINE

Slika 5. Obrazac za ocjenu senzorske analize *(ranking* test i test preferencije)

3.3. Statistička obrada podataka

Statistička obrada podataka provedena je programskim paketom *Microsoft Office Excel* (verzija 2016), pomoću kojeg su podaci prikazani tablično i grafički. Rezultati *ranking* testa razvrstani su u tablicu s N redova (svaki red predstavljao je jednog ispitanika) i k kolona (svaka kolona predstavljala je jedan od uzoraka dvopeka). Sume rangova svake pojedine

kolone (uzorka) kvadrirane su (T_i) i uvrštene u jednadžbu za Friedmanov test (neparametrijski statistički test koji se koristi kada se u različitim uvjetima vrši mjerenje na istoj skupini ispitanika):

$$X_r^2 = \frac{12}{N * k(k+1)} \Sigma(T_1) - 3N(k+1)$$

Usporedbom izračunate vrijednosti X_r^2 i tablične vrijednosti (tablica graničnih vrijednosti hi-kvadrata) za p = 0,05 i (n-1) stupanj slobode, provjerilo se postojanje statističke značajnosti razlika između uzoraka na nivou 95%-tne vjerojatnosti (izračunate vrijednosti veće od tabličnih ukazuju na statističku značajnost) (Petz B. i sur., 2012).

U slučaju postojanja statističke značajnosti, primjenom Fisherovog LSD neparametrijskog analoga za sume rangova provjerilo se između kojih parova uzoraka postoji značajna razlika. Budući da je N u našem istraživanju iznosio 215 (broj ocjenjivača u potrošačkom panelu), u tablici je odabrana vrijednost $k_{\alpha/2,\infty}$za beskonačno mnogo panelista. Najmanje značajne razlike (LSD) izračunate su pomoću sljedeće jednadžbe:

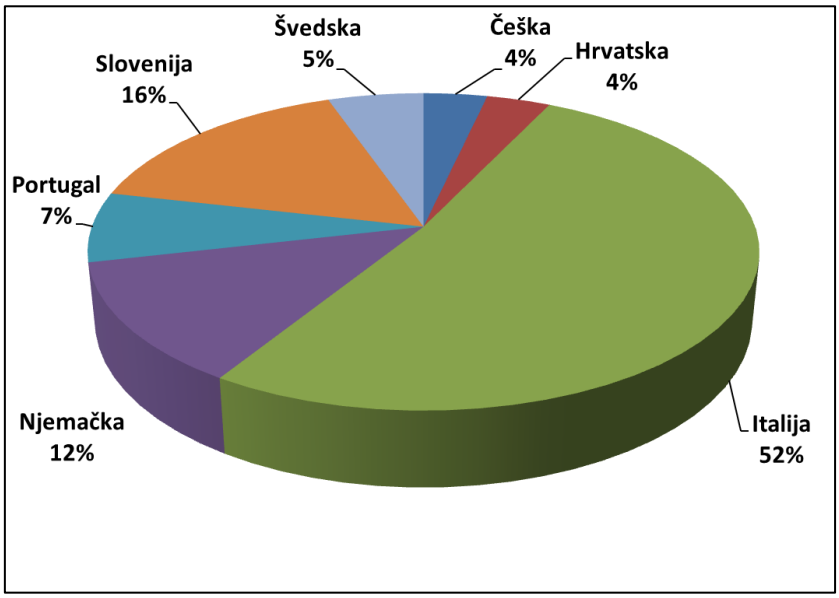
$$LSD_{rank} = k_{\frac{\alpha}{2},\infty} \sqrt{Nk(k+1)/6}$$

Kod razlika suma dvaju nizova većih od LSD_{rank}, zaključeno je da se ta dva niza značajno razlikuju na nivou 95%-tne vjerojatnosti (Meilgaard M. i sur., 2004).

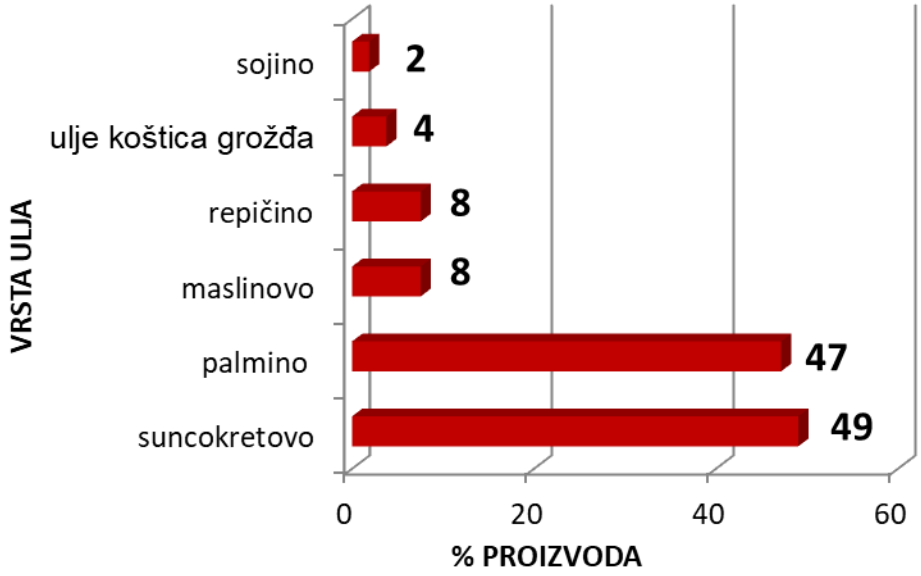
U svrhu provjere statističke povezanosti rezultata senzorskog ocjenjivanja i intenziteta slatkog odnosno slanog okusa, te povezanosti energetske vrijednosti i masenog udjela pojedinog makronutrijenta, određen je Pearsonov koeficijent linearne korelacije (r). Vrijednost r koja iznosi 0,75 do 1 ili -0,75 do -1 označava vrlo dobru do odličnu povezanost između dviju varijabli (Udovičić M. i sur., 2007).

4. REZULTATI

Na slici 6 prikazan je udio proizvoda iz pojedine zemlje podrijetla u ukupnom broju proizvoda koji su evidentirani na hrvatskom tržištu. Zastupljenost proizvoda s pojedinom vrstom ulja u ukupnom broju proizvoda prikazana je na slici 7. Udio proizvoda na kojima je u popisu sastojaka naveden dodatak soli odnosno šećera u odnosu na ukupan broj proizvoda prikazan je u tablici 3. Maksimalne, minimalne i srednje energetske vrijednosti tri skupine dvopeka prikazane su na slici 8 a na slikama 9, 10 odnosno 11 prikazana je korelacija između energetske vrijednosti te udjela masti, ugljikohidrata odnosno bjelančevina. Na slikama od 12 do 15 prikazani su podaci iz nutritivne deklaracije proizvoda (udio masti, zasićenih masti, šećera i soli). Doprinos potrošnje dvopeka zadovoljenju preporučenih unosa masti, zasićenih masti, šećera i soli prikazan je u tablici 4. Korelacija između rezultata senzorskog ocjenjivanja *ranking* testom (sume nizova za pojedini uzorak dvopeka) i udjela šećera odnosno soli u pojedinom uzorku dvopeka prikazana je na slikama 16 i 17, dok su rezultati testova preferencije prikazani na slikama 18 i 19. Slika 20 prikazuje udio proizvoda koji su sadržavali jedan ili više aditiva iz pojedine skupine aditiva u ukupnom broju proizvoda.



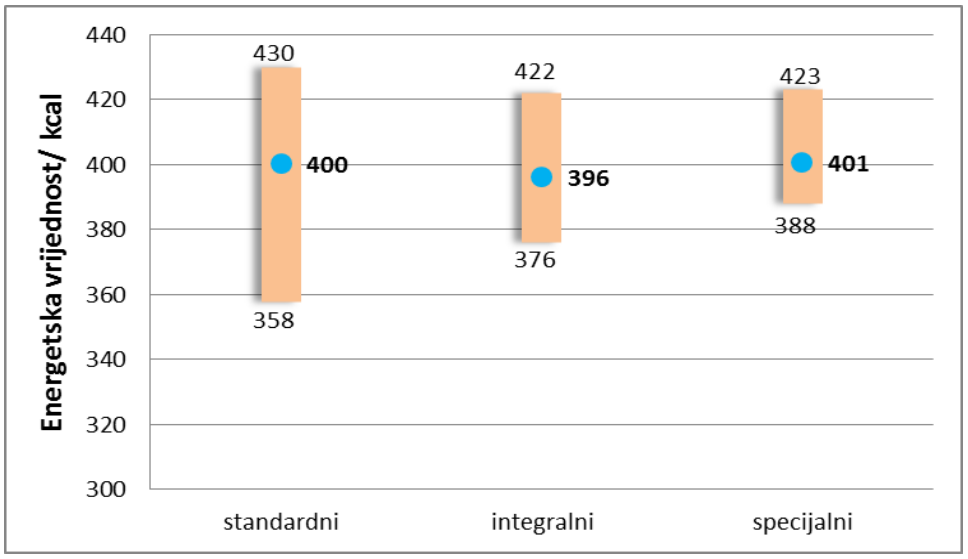
Slika 6. Zemlja podrijetla dvopeka na hrvatskom tržištu - udio broja proizvoda iz pojedine zemlje u ukupnom broju analiziranih deklaracija proizvoda



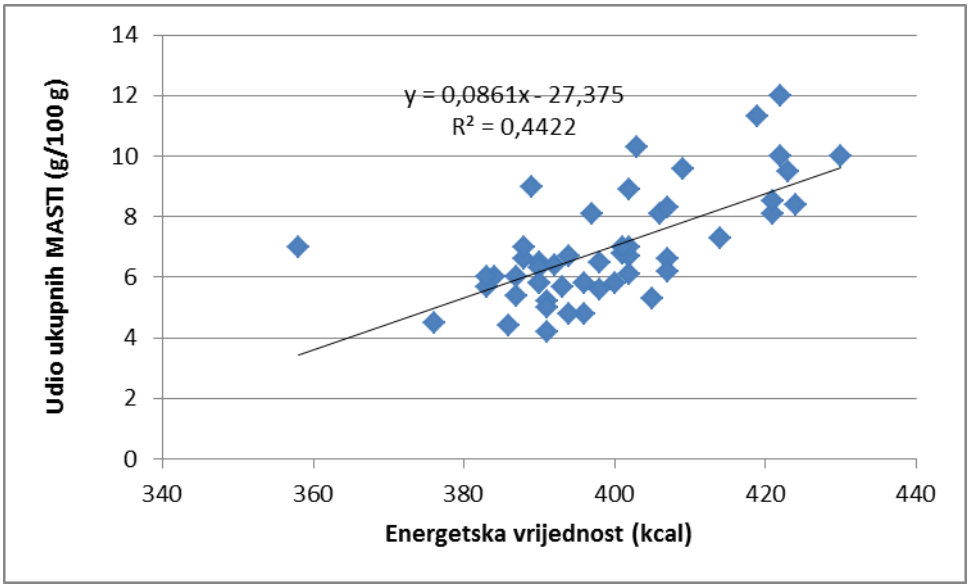
Slika 7. Vrsta ulja kao sastojak dvopeka na hrvatskom tržištu – udio broja proizvoda s pojedinom vrstom ulja u ukupnom broju analiziranih deklaracija proizvoda

Tablica 3. Udio broja proizvoda na kojima su u popisu sastojaka navedeni sol i šećer u odnosu na ukupan broj analiziranih deklaracija proizvoda

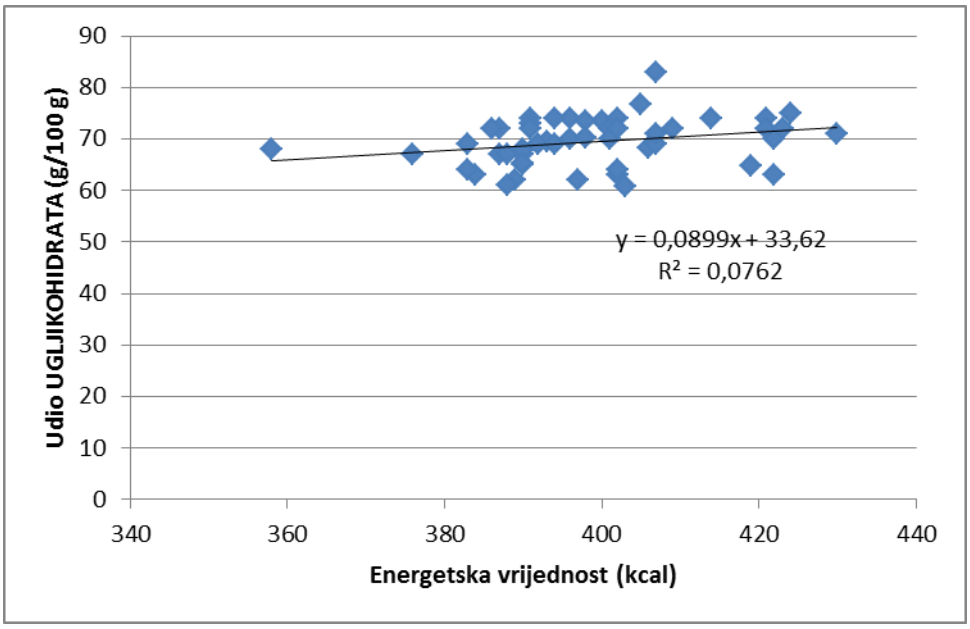
VRSTE DVOPEKA	ŠEĆER	SOL
Standardni	95%	95%
Integralni	75%	100%
Specijalni	77%	100%
Ukupno	81%	98%



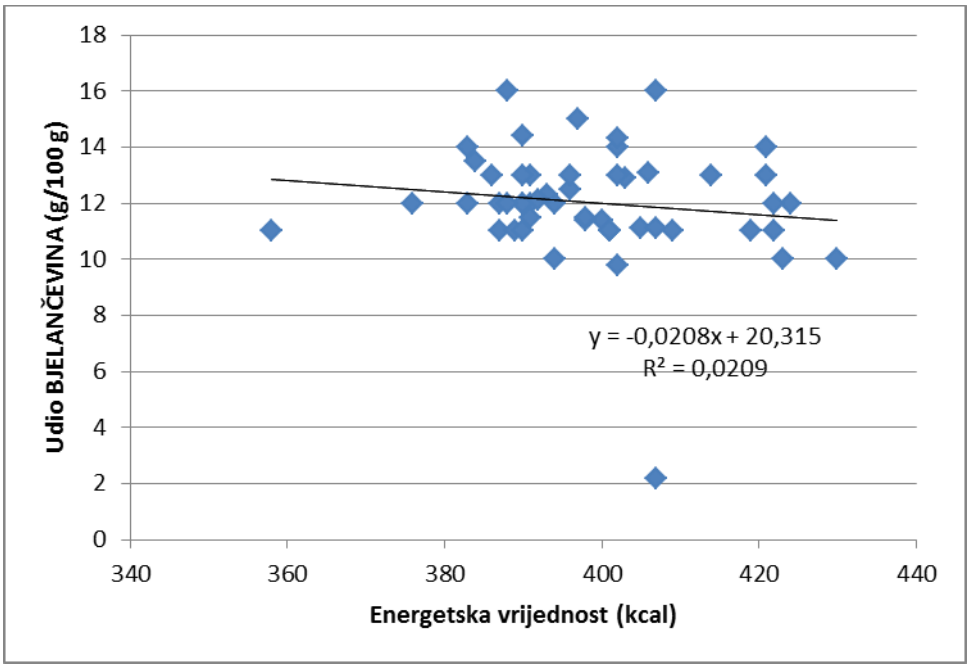
Slika 8. Maksimalne, minimalne i srednje energetske vrijednosti (kcal), za standardnu, integralnu i specijalnu vrstu dvopeka



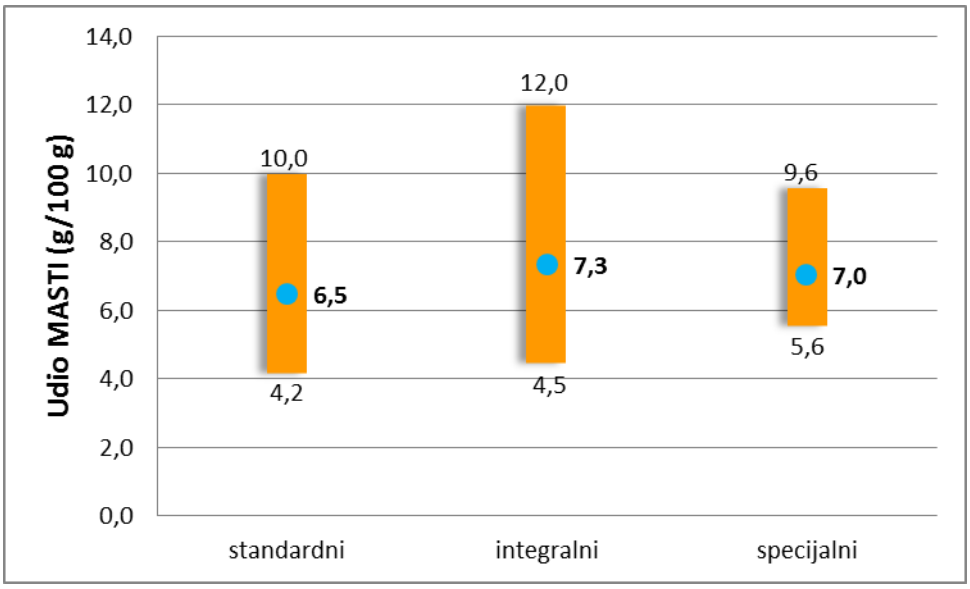
Slika 9. Prikaz linearnosti korelacije između udjela ukupne masti i energetske vrijednosti u dvopecima obuhvaćenim istraživanjem



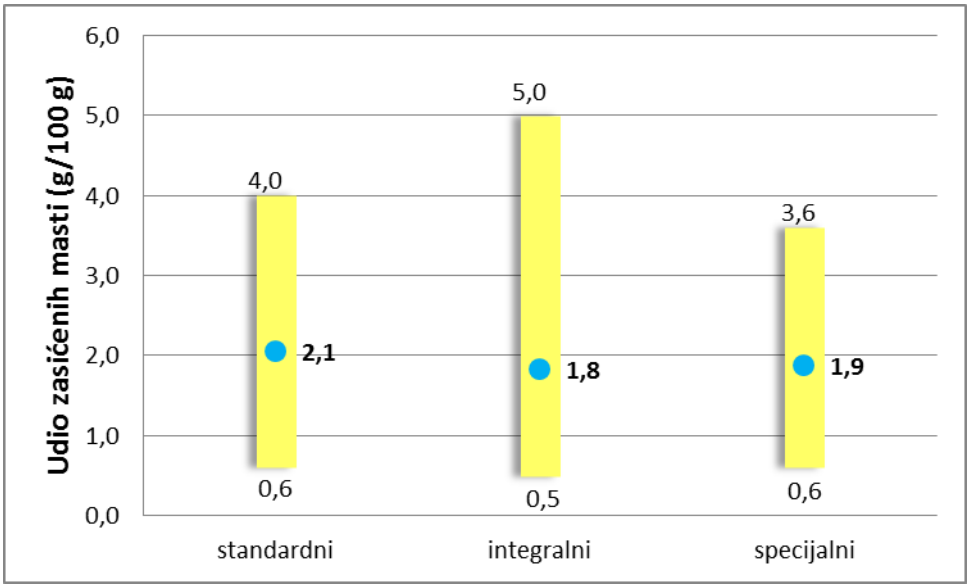
Slika 10. Prikaz linearnosti korelacije između udjela ugljikohidrata i energetske vrijednosti u dvopecima obuhvaćenim istraživanjem



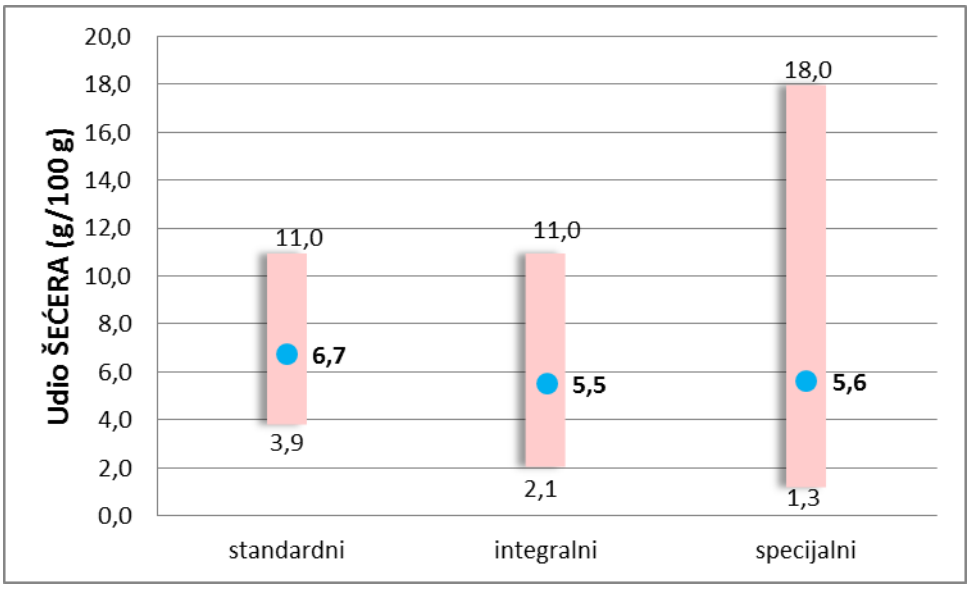
Slika 11. Prikaz linearnosti korelacije između udjela bjelančevina i energetske vrijednosti u dvopecima obuhvaćenim istraživanjem



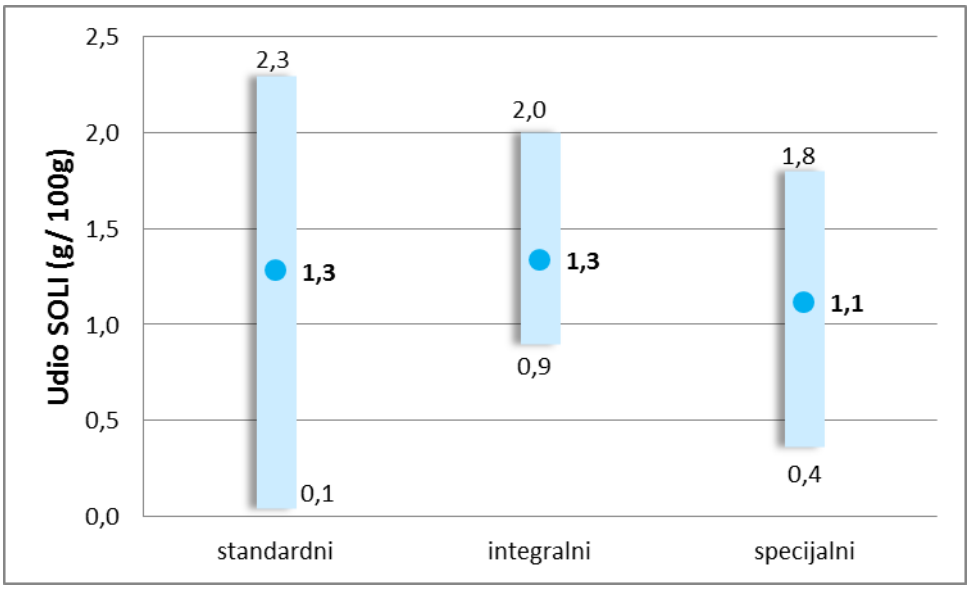
Slika 12. Maksimalne, minimalne i srednje vrijednosti udjela ukupnih masti, za standardnu, integralnu i specijalnu vrstu dvopeka



Slika 13. Maksimalne, minimalne i srednje vrijednosti udjela zasićenih masti, za standardnu, integralnu i specijalnu vrstu dvopeka



Slika 14. Maksimalne, minimalne i srednje vrijednosti udjela šećera, za standardnu, integralnu i specijalnu vrstu dvopeka



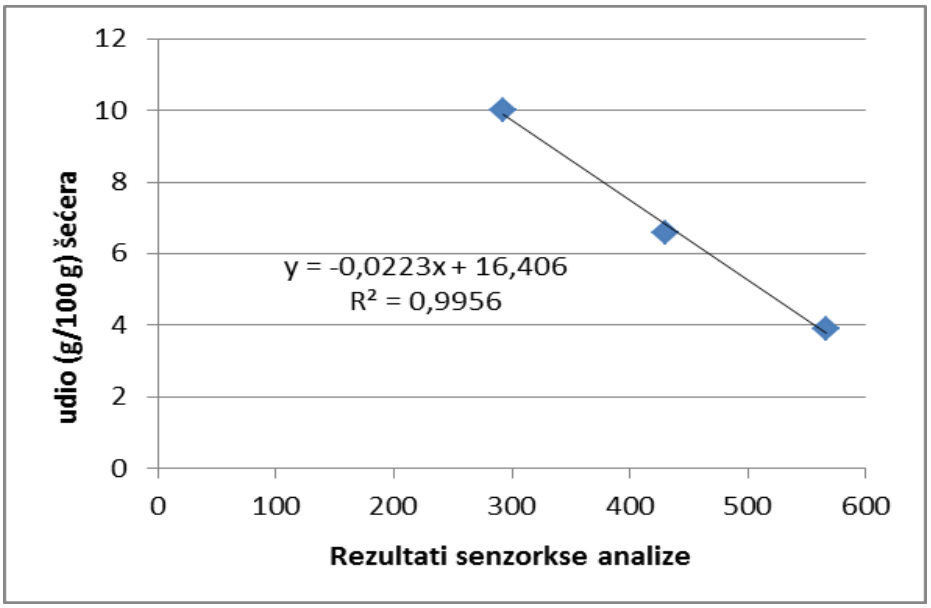
Slika 15. Maksimalne, minimalne i srednje vrijednosti udjela soli, za standardnu, integralnu i specijalnu vrstu dvopeka

Tablica 4. Doprinos potrošnje dvopeka zadovoljenju preporučenih unosa za odrasle

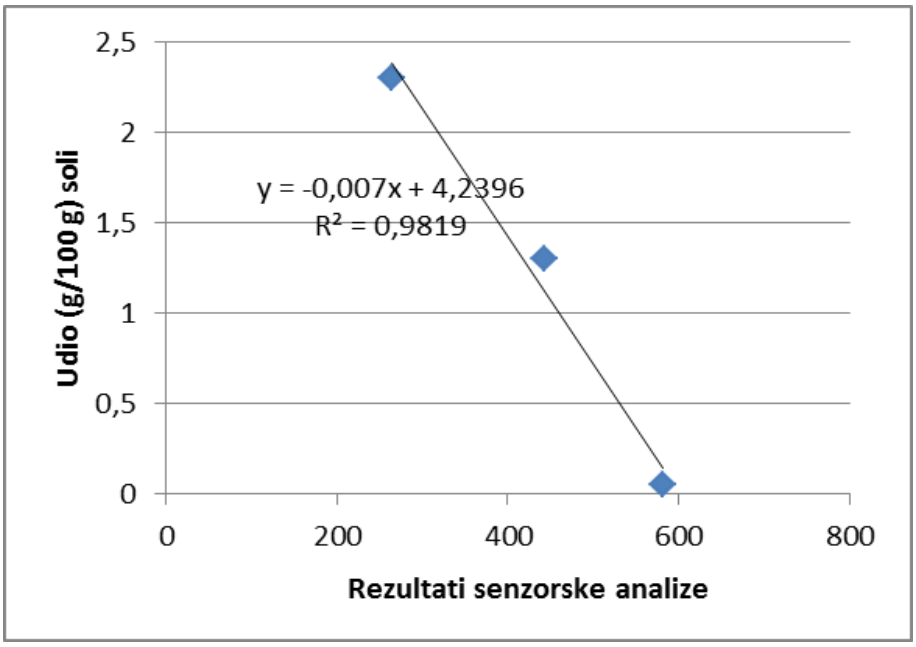
Hranjive tvari	Skupina dvopeka	Udio u preporučenom unosu (% PU)[1] za odrasle u slučaju:					
		prosječne potrošnje u Hrvatskoj (38,4 g)[2]			zamjene za kruh uz 3 glavna obroka (75 g)		
		min	max	prosjek	min	max	prosjek
masti	standardni	2,3	5,5	3,6	4,5	10,7	7,0
	integralni	2,5	6,6	4,0	4,8	12,9	7,8
	specijalni	3,1	5,3	3,8	6,0	10,3	7,5
zasićene masti	standardni	1,2	7,7	4,0	2,3	15,0	7,9
	integralni	1,0	9,6	3,5	1,9	18,8	6,8
	specijalni	1,2	6,9	3,6	2,3	13,5	7,1
šećeri	standardni	1,7	4,7	2,9	3,3	9,2	5,6
	integralni	0,9	4,7	2,3	1,8	9,2	4,6
	specijalni	0,6	7,7	2,4	1,1	15,0	4,7
sol	standardni	0,3	14,7	8,3	0,6	28,8	16,3
	integralni	5,8	12,8	8,3	11,3	25,0	16,3
	specijalni	2,6	11,5	7,0	5,0	22,5	13,8

[1] Uredba EU 1169 o informiranju potrošača o hrani (2011), Prilog XIII

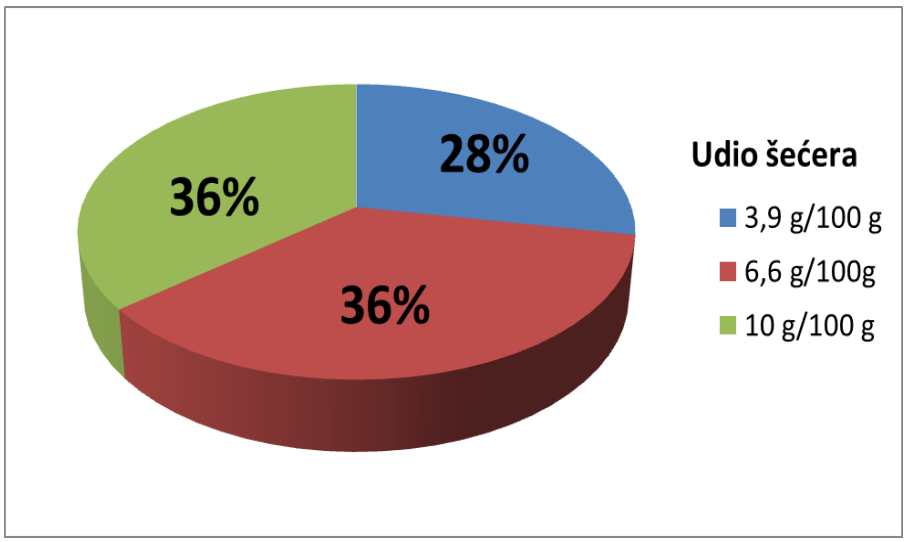
[2] Hrvatska agencija za hranu (HAH) "Nacionalno istraživanje o prehrambenim navikama" 2011-2012, neobjavljeni podaci



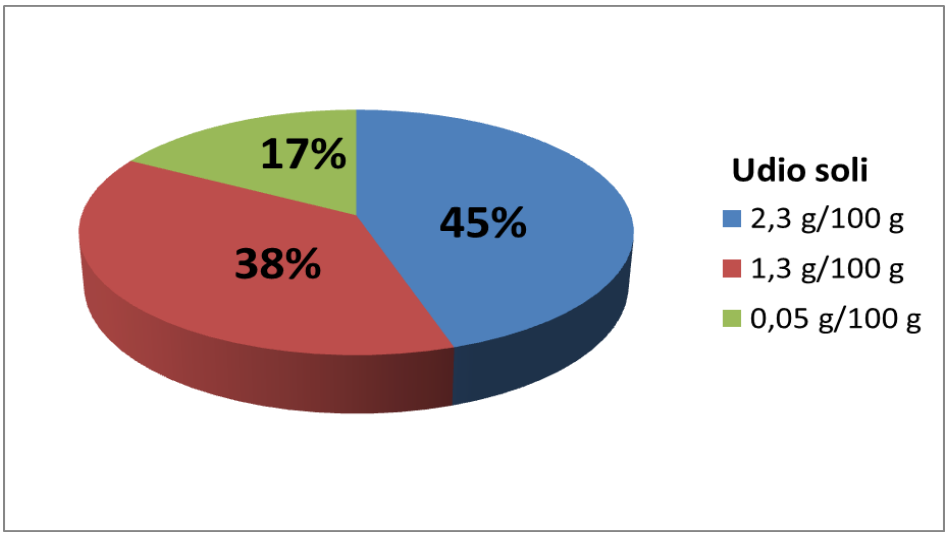
Slika 16. Linearnost korelacije između udjela šećera u pojedinom uzorku dvopeka i rezultata senzorskog ocjenjivanja slatkoće *ranking* testom (suma nizova za pojedini uzorak dvopeka)



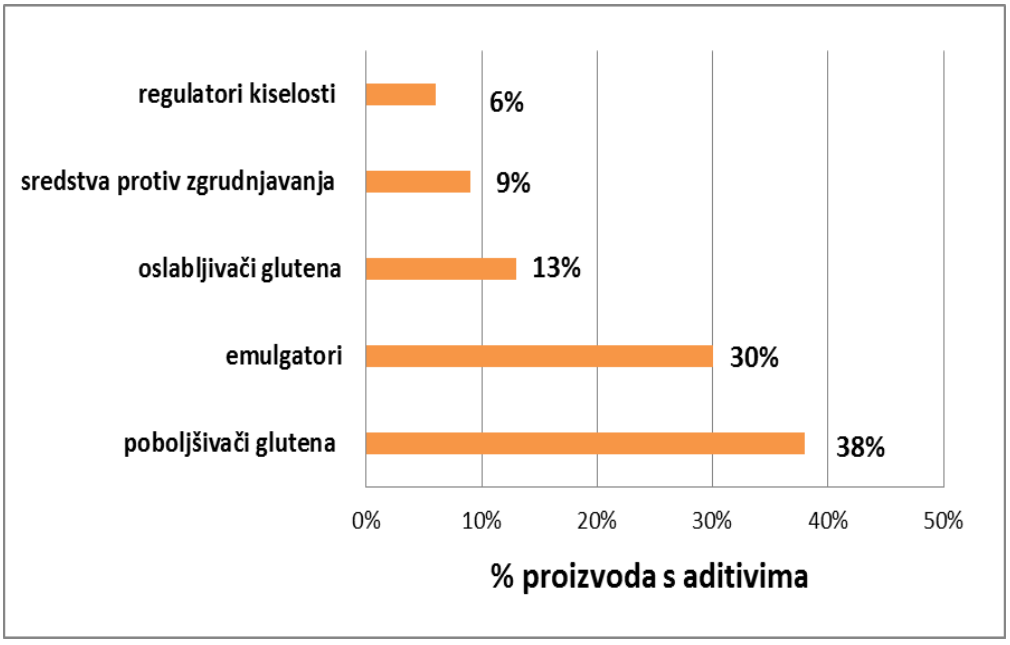
Slika 17. Linearnost korelacije između udjela soli u pojedinom uzorku dvopeka i rezultata senzorskog ocjenjivanja slanosti *ranking* testom (suma nizova za pojedini uzorak dvopeka)



Slika 18. Prikaz odabira uzoraka dvopeka s različitim udjelima šećera koji se ispitanicima okusom najviše sviđaju



Slika 19. Prikaz odabira uzoraka dvopeka s različitim udjelima šećera koji se ispitanicima okusom najviše sviđaju



Slika 20. Zastupljenost aditiva - udio broja proizvoda s pojedinom skupinom aditiva (sadržaj jednog ili više aditiva iz skupine) u ukupnom broju analiziranih deklaracija proizvoda

5. RASPRAVA

Istraživanjem je obuhvaćeno ukupno 53 proizvoda, koji su s obzirom na vrstu brašna i na neke od dodataka razvrstani u tri skupine: 1) standardni ili klasični dvopek (proizveden od standardnog pšeničnog brašna), 2) integralni dvopek (proizveden od cjelovitog pšeničnog brašna ili s dodatkom pšeničnih mekinja uz cjelovito pšenično brašno), 3) specijalni dvopek (proizveden s dodatkom sladila, ili s dodatkom raznih sjemenki, ili s dodatkom brašna drugih žitarica, ili obogaćen vitaminima i mineralima, ili ne sadrži gluten). Udio broja proizvoda iz pojedine skupine dvopeka u ukupnom broju analiziranih deklaracija proizvoda bio je sljedeći: standardni dvopek 38%, integralni dvopek 38% i specijalni dvopek 24%.

Zemlje podrijetla proizvoda obuhvaćenih istraživanjem hrvatskog tržišta prikazane su na slici 6. Proizvodi su potjecali iz ukupno sedam zemalja, najveći broj proizvoda u ukupnom broju analiziranih deklaracija bio je iz Italije (52%), a najmanji broj proizvoda potjecao je iz Hrvatske odnosno Češke (po 4%).

5.1. Analiza nutritivne deklaracije s obzirom na energetsku vrijednost

Energetske vrijednosti uzoraka dvopeka obuhvaćenih ovim istraživanjem kretale su se u rasponu od 358 kcal/100 g do 430 kcal/100 g. Na slici 8. vidljivo je da između tri skupine dvopeka nema bitnih odstupanja u energetskoj vrijednosti. S obzirom da se uzorci dvopeka razlikuju u masenim omjerima triju glavnih makronutrijenata, izradom korelacijskih pravaca u odnosu na energetsku vrijednosti provjerili smo koji od makronutrijenata najviše utječe na promjenu energetske vrijednosti. Na slikama 9, 10 i 11 uočava se pozitivna korelacija za ukupne masti i ugljikohidrate te negativna za bjelančevine. Ipak, jedino se za udio ukupnih masti na temelju Pearsonovog koeficijenta linearne korelacije ($r = 0,6650$) može zaključiti da postoji srednje jaka linearna povezanost s energetskom vrijednošću dvopeka. To je i očekivano s obzirom na faktore pretvorbe mase u energetsku vrijednost - za masti iznosi 9

kcal/g što je za 2,25 puta više u odnosu na faktore za ugljikohidrate (4 kcal/g) i bjelančevine (4 kcal/g).

5.2. Analiza popisa sastojaka i nutritivne deklaracije s obzirom na vrstu ulja i sadržaj masti

Svi proizvodi obuhvaćeni istraživanjem bili su proizvedeni uz dodatak ulja, što je razumljivo budući da masnoće doprinose poželjnom okusu te pospješuju postizanje volumena i porozne strukture dvopeka. Za dvopek je osobito važan povoljan utjecaj masnoća na podložnost rezanja kruha na kriške prije drugog pečenja.

Najveći broj proizvoda u ukupnom broju analiziranih deklaracija sadržavao je suncokretovo (49% proizvoda) odnosno palmino ulje (47% proizvoda) (slika 7). Suncokretovo i ostala korištena ulja (maslinovo, repičino, ulje koštica grožđa i sojino ulje), pretežito sadrže nezasićene masne kiseline te su stoga podložnija oksidacijskom kvarenju od palminog ulja koje pretežito sadrži zasićene masne kiseline. Unatoč tomu, na deklaracijama proizvoda koji su sadržavali nezasićena ulja nije evidentiran dodatak bilo kakvih aditiva s antioksidacijskim djelovanjem (slika 20). Analizom deklaracije proizvoda potvrdili smo pretpostavku da će proizvodi sa suncokretovim uljem imati manji udio zasićenih u ukupnim mastima (vrijednosti su bile < 15%), te da će proizvodi s palminim uljem imati veći udio zasićenih u ukupnim mastima (vrijednosti su bile > 35%). U palminom ulju prevladava palmitinska kiselina (Codex Alimentarius 210, 1999) koja nema toliko izražen učinak na porast ukupnog kolesterola u krvi kao što je to slučaj s laurinskom te pogotovo miristinskom kiselinom (Ulbritcth i Southgate, 1991). Osim toga, pregledom popisa sastojaka uočeno je da ni jedan od proizvoda ne sadrži hidrogenirana biljna ulja (izvor *trans* nezasićenih masnih kiselina). To ukazuje na to da su proizvođači, zbog spoznaje o neželjenim zdravstvenim

učincima *trans* masnih kiselina (de Souza i sur., 2015), takvu vrstu masti zamijenili nehidrogeniranim a prirodno zasićenijim mastima kao što je palmino ulje.

Udio ukupnih masti u svim proizvodima kretao se u rasponu od 4,2 do 12 g na 100 g proizvoda (slika 12), dok je raspon udjela zasićenih masti bio od 0,5 do 5 g na 100 g proizvoda (slika 13). Uzevši u obzir da je prema istraživanju prehrambenih navika u Hrvatskoj (Hrvatska agencija za hranu, neobjavljeni podaci) prosječna dnevna potrošnja dvopeka po konzumentu 38,4 g, proizlazi da se u Hrvatskoj po konzumentu dnevno putem dvopeka unese od 1,6 do 4,6 g ukupnih masti (2,3 – 6,6% preporučenog unosa za odrasle prema Uredbi EU 1169 (2011) odnosno 0,2 do 1,9 g zasićenih masti (1,0 – 9,5% preporučenog unosa za odrasle prema Uredbi EU 1169 (2011) (tablica 4). Prema podacima s deklaracija, prosječna veličina porcije dvopeka iznosi 25 g (oko 3 prosječne kriške dvopeka). Kada bi se dvopek koristio kao zamjena za kruh uz tri glavna obroka (što znači ukupno 75 g dnevno), putem dvopeka zadovoljavalo bi se 4,5-12,9% preporučenog unosa ukupnih masti odnosno 1,9-18,6% preporučenog unosa zasićenih masti.

5.3. Analiza popisa sastojaka i nutritivne deklaracije s obzirom na sadržaj šećera

Najveći udio proizvoda na kojima je bilo navedeno da sadrže šećer utvrđen je u skupini standardnih dvopeka (95% proizvoda) dok je kod integralnih odnosno specijalnih dvopeka taj udio bio manji (75% odnosno 77% proizvoda) (tablica 3). Unutar skupine specijalnih dvopeka, proizvodi bez šećera imali su karakter dijetetskih proizvoda (neki od njih sadržavali su zamjene za šećer u obliku maltitola). U tu skupinu svrstani su i neki tradicionalni zaslađeni proizvodi. Stoga je razumljivo da je u skupini specijalnih dvopeka utvrđena najveća varijabilnost udjela šećera (u rasponu od 1,3 do 18%) (slika 14), dok je najmanja varijabilnost utvrđena u skupini standardnih dvopeka (u rasponu od 3,9 do 11% šećera). Kad bi se standardni ili integralni dvopeci koristili kao zamjena za kruh uz tri glavna

obroka (75 g dnevno), putem dvopeka unosio bi se vrlo mali udio od preporučenog unosa šećera za odrasle (od 1,8 do 9,2%).

5.4. Senzorska ocjena slatkoće dvopeka s najmanjim, srednjim i najvećim udjelom šećera

U cilju provjere jesu li razlike u udjelu šećera potrošačima zamjetljive osjetilom okusa, proveden je *ranking* test triju odabranih uzoraka (s najmanjim, srednjim i najvećim udjelom šećera). Friedmanovim testom utvrđene su statistički značajne razlike ($p < 0,05$) između suma nizova triju uspoređenih uzoraka, što znači da su ocjenjivači iz potrošačkog panela uspjeli jasno razlikovati sva tri uzorka s obzirom na intenzitet slatkoće. Treba istaknuti da sol doprinosi pojačanju intenziteta slatkoće. U odabranim uzorcima udio šećera bio je obrnuto proporcionalan udjelu soli – uzorak s najmanjim udjelom šećera imao je najveći udio soli (omjer sol/šećer = 0,46), uzorak sa srednjim udjelom šećera imao je srednji udio soli (omjer sol/šećer = 0,17) te uzorak s najvećim udjelom šećera imao je najmanji udio soli (omjer sol/šećer = 0,07). S obzirom na to moglo bi se očekivati otežano zamjećivanje razlika u intenzitetu slatkoće, što ovdje ipak nije bio slučaj. Naime, između suma nizova i udjela šećera utvrđena je i vrlo visoka vrijednost Pearsonovog koeficijenta linearne korelacije ($r = 0,9978$) (slika 16), čime je dodatno potvrđena pretpostavka da većina prosječnih potrošača zamjećuje razliku u intenzitetu slatkog okusa unutar odabranog raspona udjela šećera (3,9 g – 6,6 g – 10 g/100 g). Negativan smjer linearne korelacije posljedica je rangiranja uzoraka: uzorku najvećeg intenziteta slatkoće dodjeljuje se prvo mjesto (najniža vrijednost) a onom najmanjeg intenziteta slatkoće treće mjesto (najviša vrijednost).

Pored rangiranja uzoraka prema slatkoći, od ocjenjivača iz potrošačkog panela tražilo se i da odaberu uzorak koji im se okusom najviše sviđa. Provedbom takvog testa preferencije utvrđeno je da je broj senzorskih ocjenitelja koji su preferirali dvopek s najvišim odnosno

srednjim udjelom šećera bio podjednak (po 36%), dok je 28% ispitanika preferiralo dvopek s najnižim udjelom šećera (slika 18).

5.5. Analiza popisa sastojaka i nutritivne deklaracije s obzirom na sadržaj soli

U popisu sastojaka na 98% proizvoda obuhvaćenih istraživanjem bilo je navedeno da sadrže sol (tablica 3). Sol se gotovo neizostavno koristi u proizvodnji pekarskih proizvoda (minimalno 1% soli na masu pšeničnog brašna) jer poboljšava okus, utječe na razvoj i svojstva glutenske rešetke te ima konzervirajući učinak. Međutim, budući da je povećani unos soli povezan s neželjenim učincima na zdravlje te da su pekarski proizvodi najznačajniji izvor soli u prehrani stanovništva, Pravilnikom o žitaricama i proizvodima od žitarica (2016) udio soli u pečenom kruhu gotovom za konzumaciju proizvedenom u Hrvatskoj ograničen je na najviše 1,4%. To se ograničenje ipak ne odnosi na dvopek, kao ni na kruh podrijetlom iz ostalih zemalja Europske unije stavljen na hrvatsko tržište.

Obradom podataka navedenih u nutritivnim deklaracijama dvopeka utvrđen je prosječan udio soli od 1,3%. Najveća varijabilnost udjela soli utvrđena je u skupini standardnih dvopeka (od 0,1 do 2,3% (slika 15)). Uzevši u obzir prosječnu dnevnu potrošnju dvopeka po konzumentu od 38,4 g, proizlazi da se u Hrvatskoj po konzumentu dnevno putem dvopeka unese od 0,04 do 0,88 g soli (što predstavlja 0,3 – 14,7% preporučenog unosa za odrasle prema Uredbi EU 1169 (2011) (tablica 4). Kada bi se dvopek koristio kao zamjena za kruh uz tri glavna obroka (ukupno 3 × 3 prosječne kriške dvopeka ili 75 g dnevno), putem dvopeka unosilo bi se 0,6 - 28,8% preporučenog unosa soli, odnosno u prosjeku 16,3% preporučenog unosa. S obzirom na tako veliku varijabilnost, potrošačima bi trebalo preporučiti da prilikom odabira proizvoda obrate pažnju na sadržaj soli naveden u nutritivnoj deklaraciji dvopeka.

5.6. Senzorska ocjena slanosti dvopeka s najmanjim, srednjim i najvećim udjelom soli

Obradom rezultata *ranking* testa uzoraka koji su bili odabrani za ocjenu intenziteta slanosti (uzorak s najmanjim, srednjim te s najvećim udjelom soli) utvrđene su statistički značajne razlike između suma nizova triju uspoređenih uzoraka (Friedmanov test, $p < 0,05$). Između suma nizova i udjela soli utvrđena je i vrlo visoka vrijednost Pearsonovog koeficijenta linearne korelacije ($r = 0,9909$) (slika 17). To govori u prilog tomu da prosječni potrošač može, na temelju intenziteta slanosti dvopeka, zamijetiti razlike u udjelu soli unutar ponuđenog raspona (0,05 g - 1,3 g - 2,3 g/100 g). Prema Duboisu i sur. (1984), poteškoće u ocjeni slanosti kruha kod netreniranih ispitanika mogu se javiti u rasponu 1,0 – 1,3 g/100 g kruha, što je ipak znatno uži raspon od ovog testiranog na uzorcima dvopeka. Negativan smjer linearne korelacije posljedica je rangiranja uzoraka: uzorku najvećeg intenziteta slanosti dodjeljuje se prvo mjesto (najniža vrijednost) a onom najmanjeg intenziteta slanosti treće mjesto (najviša vrijednost).

Provedbom testa preferencije utvrđeno je da je najveći broj ispitanika preferirao proizvod s najvišim udjelom soli (45% ispitanika), proizvod sa srednjim udjelom soli preferiralo je 38% ispitanika, dok je proizvod s najnižim udjelom soli preferiralo svega 17% ispitanika (slika 19). To potvrđuje predodžbu o sklonosti odnosno navikama hrvatskih potrošača da konzumiraju u većoj mjeri zasoljene prehrambene proizvode.

5.7. Analiza popisa sastojaka s obzirom na aditive

Od ukupnog broja analiziranih deklaracija dvopeka, u 53% slučajeva naveden je dodatak nekog od aditiva, a najveći broj proizvoda u ukupnom broju analiziranih deklaracija sadržavao je poboljšivače glutena (38% proizvoda) te emulgatore (30% proizvoda). Ostale skupine aditiva (oslabljivači glutena, sredstva protiv zgrudnjavanja i regulatori kiselosti) bili

su prisutni u manje od 13% proizvoda obuhvaćenih istraživanjem (slika 20). Unutar skupine standardnih dvopeka evidentiran je najveći udio proizvoda u koje su dodani aditivi (65%). Aditivi su dodani i u 50% proizvoda iz skupine integralnih dvopeka te 38% proizvoda iz skupine specijalnih vrsta dvopeka. Pojedinačni aditivi navedeni u popisu sastojaka bili su sljedeći:

Emulgatori: lecitin (sojin) (E 322), hidroksipropil metil celuloza (E 464), mono- i digliceridi masnih kiselina (E 471), mono- i diacetilni esteri vinske kiseline i mono- i diglicerida masnih kiselina (E 472e), mješavina estera octene i vinske kiseline i mono- i diglicerida masnih kiselina (E 472f)

Poboljšivači glutena: askorbinska kiselina (E 300)

Sredstva protiv zgrudnjavanja: kalcijev karbonat (E 170), natrijevi karbonati (E 500), natrijev hidrogen karbonat (E 500(ii)), magnezijev karbonat (E 504)

Oslabljivači glutena: L- cistein (E 920)

Regulatori kiselosti: kalcijev acetat (E 263), limunska kiselina (E 330).

U ukupno tri proizvoda utvrđena je prisutnost aditiva koji nisu odobreni za upotrebu ni kao sredstva za tretiranje brašna ni kao aditivi u pekarskim proizvodima prema Uredbi o prehrambenim aditivima 1333 (2008). Radi se o natrijevom hidrogen karbonatu (E 500(ii) koji je odobren samo za neke mliječne proizvode (prisutan u dva proizvoda) te o željezovom (II) laktatu (E585) koji je odobren samo za neke prerađevine voća i povrća (prisutan u jednom proizvodu). Od aditiva navedenih u prethodnom popisu, u spomenutoj se uredbi jedino E300 izričito spominje kao sredstvo dozvoljeno u proizvodnji prepečenaca, dok se ostali mogu koristiti kao sredstva za tretiranje brašna ili kao aditivi u proizvodnji pekarskih proizvoda.

6. ZAKLJUČCI

1) Masti u obliku ulja bile su navedene u popisu sastojaka kod svih proizvoda obuhvaćenih istraživanjem; putem dvopeka kao zamjene za kruh (75 g/dnevno) unosilo bi se od 4,5 do 12,9% preporučenog unosa ukupnih masti odnosno od 1,9 do 18,6% preporučenog unosa zasićenih masti za odrasle.

2) Najveći broj proizvoda u ukupnom broju analiziranih deklaracija sadržavao je suncokretovo (49%) te palmino ulje (47%) a ni jedan od proizvoda nije sadržavao hidrogenirane biljne masti.

3) Šećer je u popisu sastojaka bio naveden kod 81% proizvoda; putem dvopeka kao zamjene za kruh (75 g/dnevno) unosilo bi se od 1,8 do 9,2% preporučenog unosa šećera za odrasle.

4) Većina ispitanika (prosječnih potrošača) zamijetila je razliku u intenzitetu slatkog okusa dvopeka unutar odabranog raspona udjela šećera (3,9 - 6,6 - 10 g/100 g); najveći broj ispitanika preferirao je dvopek sa srednjim (36% ispitanika) odnosno visokim udjelom šećera (36% ispitanika).

5) Sol je u popisu sastojaka bila navedena kod 98% proizvoda; putem dvopeka kao zamjene za kruh (75 g/dnevno) unosilo bi se od 0,6 do 28,8% preporučenog unosa soli za odrasle.

6) Većina ispitanika (prosječnih potrošača) zamijetila je razliku u intenzitetu slanog okusa dvopeka unutar odabranog raspona udjela soli (0,05 - 1,3 - 2,3 g/100 g); najveći broj ispitanika (45%) preferirao je dvopek s visokim udjelom soli.

7) Aditivi su u popisu sastojaka bili navedeni kod 53% proizvoda, a s obzirom na tehnološku funkciju pripadali su sljedećim skupinama: emulgatori, poboljšivači glutena,

oslabljivači glutena, sredstva protiv zgrudnjavanja i regulatori kiselosti. Tri proizvoda sadržavala su aditive koji nisu odobreni za tretiranje brašna ili za pekarske proizvode.

8) S obzirom na veliku varijabilnost masenog udjela zasićenih masti i soli u dvopecima na hrvatskom tržištu, potrošačima treba preporučiti da prilikom odabira dvopeka obrate pažnju na ove tvari u nutritivnoj deklaraciji.

7. LITERATURA

(1) Anonymous (2015) Inzulinska rezistencija i predijabetes, <http://poliklinika-diamelli.hr/blog/inzulinska-rezistencija-i-predijabetes/ > Pristupljeno: 28 travanj 2018.

(2) Codex Alimentarius International Standard for Named Vegetable Oils CODEX STAN 210-1999

(3) de Souza R. J., Mente A., Maroleanu A., Cozma A. I., Ha V., Kishibe T., Uleryk E., Budylowski P., Schünemann H., Beyene J., Anand S. S. (2015) Intake of saturated and trans unsaturated fatty acids and risk of all cause mortality, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of observational studies. <https://doi.org/10.1136/bmj.h3978 > Pristupljeno: 23 svibnja 2018

(4) Dubois D. K., Blockcolsky D., Dreese P. (1984) Effect of salt on processing and flavour of white pan bread. *American Institute of Baking Technical Bulletin*, 6:1–7. U: Znanstveno mišljenje o učinku smanjenog unosa kuhinjske soli u prehrani ljudi, HAH, 2014.

(5) Frassetto L. A., Morris R. C. Jr, Sellmeyer D. E., Sebastian A. (2008) Adverse effects of sodium chloride on bone in the aging human population resulting from habitual consumption of typical American diets. *Journal of Nutrition* 138(2):419S-422S.

(6) Hrvatska agencija za hranu (HAH), Manje soli za zdraviji život <https://www.hah.hr/> Pristupljeno: 7 ožujka 2008.

(7) Hrvatska agencija za hranu (HAH) "Nacionalno istraživanje o prehrambenim navikama" 2011-2012, neobjavljeni podaci

(8) Hrvatska agencija za hranu (HAH) „Znanstveno mišljenje o učinku smanjenog unosa kuhinjske soli prehrani ljudi“ 2014. < https://www.hah.hr/> Pristupljeno: 7 ožujka 2018.

(9) Kaić Z. (2015) Smjernice: Unos šećera u odraslih i djece <http://www.hkdm.hr/novosti/1111/Smjernice:-Unos-secera-u-odraslih-i-djece,-Svjetska-zdravstvena-organizacija,-Zeneva,-2015> Pristupljeno: 28 travnja 2018.

(10) Kamel B. S., Stauffer C. E., (2013) Advances in Baking Technology. Springer. 408, 375-376.

(11) Klarić F. (2017) Suvremene tehnologije u pekarstvu i slastičarstvu - sirovine i proizvodi, 1. izd., TIM ZIP, Zagreb.

(12) Mamat H., Hill S. E. (2012) Effect of fat types on the structural and textural properties of dough and semi-sweet biscuit. *Journal of Food Science and Technology* 51(9), 1998-2005.

(13) Medanić D., Pucarin-Cvetković J. (2012) Pretilost – javnozdravstveni problem i izazov. *Int. Acta Med Croatica.* [online] 66. 347-355 < https://hrcak.srce.hr/104156> Pristupljeno: 27 travnja 2018.

(14) Meilgaard M., Civille G. V., Carr B. T. (2004) Sensory Evaluation Techniques, 3. Izd., CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington, D.C., str. 292.

(15) Petz B., Ivanec D., Kolesarić V. (2012) Petzova statistika, 5. Izd., Naklada Slap, Zagreb, str. 401-404.

(16) Podnar O. (2005) Duševno blagostanje ovisno i o hrani <http://www.vasezdravlje.com/izdanje/clanak/713/> Pristupljeno: 28 travnja 2018

(17) Pravilnik o žitaricama i proizvodima od žitarica (2016). *Narodne novine Republike Hrvatske*, 81.

(18) Rogers D. (2004) Functions of fats and oils in bakery products. *Food Technology*. 15(9) 572-574.

(19) Schünemann C., Treu G. (2012) Tehnologije proizvodnje pekarskih i slastičarskih proizvoda, 10. izd., TIM ZIP, Zagreb.

(20) Simopoulos A. P. (2002). The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomedicine & Pharmacotheraphy*, 56, 365-379.

(21) Sluimer P.: Principles of Breadmaking: Functionality of Raw Materials and Process Steps. American Association of Cereal Chemists, Minnesota, 2005. U: Znanstveno mišljenje o učinku smanjenog unosa kuhinjske soli u prehrani ljudi, HAH, 2014.

(22) Strateški plan za smanjenje prekomjernog unosa kuhinjske soli u Republici Hrvatskoj 2015. – 2019. <https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2014/11/Strate%C5%A1ki-plan-za-smanjenje-prekomjernog-unosa-kuhinjske-soli-u-RH-2015.-2019..pdf> Pristupljeno: 7 ožujka 2018

(23) Svjetska zdravstvena organizacija. Population nutrient intake goals for preventing diet-related chronic diseases. http://www.who.int/nutrition/topics/5_population_nutrient/en/

(24) Šajina M. (2010) Natrij <https://nutricionizam.com/natrij> Pristupljeno: 15 travnja 2018

(25) Tekade R. K., Sun X. (2017) The Warburg effect and glucose-derived cancer theranostics. *Drug Discovery Today*. 22. 1637-1653.

(26) Tsugane S. (2005) Salt, salted food intake, and risk of gastric cancer: epidemiologic evidence. *Cancer Science*, 96(1):1-6.

(27) Udovičić M., Baždarić K., Bilić-Zulle L., Petrovečki M. (2007) Što treba znati kada izračunavamo koeficijent korelacije?, *Int. Biochemia Medica*. [online] 17(1), 1–138 < https://hrcak.srce.hr/12855> Pristupljeno: 10 lipnja 2018.

(28) Ulbritcth T. L. V., Southgate D. A. T. (1991). Coronary heart disease: seven dietary factors. *Lancet*, 338, 985-992.

(29) Uredba EU br. 1169 o informiranju potrošača o hrani (2011). *Službeni list Europske unije*, L 304/18 <https://eurlex.europa.eu/legalcontent/HR/TXT/?uri=celex%3A32011R1169> Pristuljeno: 5 lipnja 2018.

(30) Uredba EZ br. 1333 o prehrambenim aditivima (2008). *Službeni list Europske unije*, L 354/16 <https://webgate.ec.europa.eu/foods_system/main/index.cfm> Pristupljeno: 12 lipnja 2018.

(31) Uzelac S. (2016) 5 mitova o kolesterolu koje želite i trebate znati <http://zivim.hr/ucim/5-mitova-o-kolesterolu-koje-zelite-i-trebate-znati > Pristupljeno: 28 travnja 2018.

ŽIVOTOPIS

OSOBNI PODACI

Ime i prezime:	Dorotea Matešić
Adresa:	Paljevine 20, 43247 Narta
E-mail:	dorotea.matesic9@gmail.com
Datum i mjesto rođenja:	1.11.1994., Bjelovar
Državljanstvo:	Hrvatsko

ŠKOLOVANJE

- 2009 - 2013: Gimnazija Bjelovar, smjer: Prirodoslovno-matematička gimnazija
- 2013 - 2016: Zdravstveno veleučilište Zagreb, Stručni studij Sanitarno inženjerstvo
- 2016 - 2018: Medicinski fakultet Rijeka, Diplomski sveučilišni studij Sanitarno inženjerstvo

ZNANSTVENO - STRUČNE AKTIVNOSTI

- Aktivno sudjelovanje (usmena prezentacija) na prvom studentskom kongresu zaštite zdravlja „Sanitas“ s međunarodnim sudjelovanjem održanom u Rijeci 13. i 14. travnja 2018.
- Aktivno sudjelovanje (usmena prezentacija) na Devetom studentskom kongresu s međunarodnim sudjelovanjem „Prehrana i klinička dijetoterapija“ (08. – 10. lipnja 2018, Rijeka) uz osvojenu nagradu za najbolju oralnu prezentaciju od strane stručnog žirija i nagradu za najbolji rad izabran od strane znanstveno-stručnog časopisa *Medicina Fluminensis.*