

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**MEDICINSKI FAKULTET**

**Branka Jurčević Zidar**

**UČESTALOST KONZUMACIJE UMJETNIH SLADILA U DJECE I  
MLADIH I ANALIZA KONCENTRACIJE UMJETNIH SLADILA U  
ODABRANIM PREHRAMBENIM PROIZVODIMA**

**DOKTORSKI RAD**

**U Splitu, 2024.**

Doktorska disertacija je izrađena u Nastavnom zavodu za javno zdravstvo Splitsko-dalmatinske županije, na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Splitu pri Katedri za primijenjenu farmaciju i na Sveučilišnom odjelu zdravstvenih studija Sveučilišta u Splitu pri Katedri za Temeljne medicinske znanosti.

Voditeljice rada:

prof. dr. sc. Davorka Sutlović i doc. dr. sc. Zlatka Knezović

## ZAHVALA

*Zahvaljujem svojim komentoricama prof. dr. sc. Davorki Sutlović i doc. dr. sc. Zlatki Knezović na neumornom poticanju, vodstvu, stručnoj i znanstvenoj podršci tijekom cijelog istraživanja. Vaša pozitivna inspiracija i nesebično dijeljenje iskustva u znanstvenom radu ima za mene neizmjernu vrijednost. Nadalje, zahvaljujem se doc. dr. sc. Ajki Pribisalić na pomoći oko statističkih izračuna i tumačenja rezultata.*

*Zahvaljujem svim kolegicama koje su svojim vrijednim radom doprinijele ovom istraživanju. Zahvaljujem se svim prijateljicama koje su me podržavale i bodrile kad mi je to bilo najpotrebnije, a posebno Slavici i Marini.*

*Hvala mojoj obitelji, suprugu Robertu i djeci Sari i Adrianu na razumijevanju, ljubavi i podršci koju su mi pružili. Neizmjerno zahvalna mojim roditeljima, Mirku i Ankici, koji su me naučili da se upornost i rad uvijek isplati.*

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1. Umjetna sladila .....	1
1.1.1. Acesulfam - K.....	6
1.1.2. Aspartam.....	7
1.1.3. Ciklamat.....	8
1.1.4. Saharin .....	9
1.1.5. Sukraloza .....	10
1.1.6. Neotam.....	10
1.2. Utjecaj umjetnih sladila na zdravlje.....	11
1.3. Informiranje potrošača o prisutnosti umjetnih sladila u hrani .....	19
1.4. Problematika istraživanja.....	21
<b>2. CILJ RADA I HIPOTEZE</b> .....	22
2.1. CILJEVI ISTRAŽIVANJA .....	22
2.2. HIPOTEZE .....	22
<b>3. ISPITANICI I METODE</b> .....	23
3.1. Ispitanici i uzorci .....	23
3.2. Izračun veličine uzorka ispitanika potrebnog za istraživanje .....	23
3.3. Anketni upitnici .....	24
3.4. Metode .....	27
3.4.1. Određivanje K-acesulfama, aspartama, saharin-dihidrata i ciklamata .....	28
3.5. Statistička raščlamba.....	33
3.6. Etička načela .....	33

<b>4. REZULTATI</b> .....	34
4.1. Karakteristike ispitanika .....	34
4.1.1. Ispitanici predškolske i školske dobi.....	34
4.1.2. Punoljetni ispitanici (srednjoškolci i studenti) .....	36
4.1.3. Ispitanici cijelog uzorka.....	37
4.2. Stavovi i mišljenja o štetnosti umjetnih sladila .....	38
4.2.1. Ispitanici predškolske i školske dobi .....	38
4.2.2. Punoljetni ispitanici (srednjoškolci i studenti) .....	39
4.2.3. Ispitanici cijelog uzorka.....	40
4.3. Konzumacija različitih prehrambenih proizvoda.....	42
4.3.1. Ispitanici predškolske i školske dobi .....	42
4.3.2. Punoljetni ispitanici (srednjoškolci i studenti) .....	43
4.3.3. Ispitanici cijelog uzorka.....	45
4.3.4. Prehrambene navike roditelja djece predškolske i školske dobi.....	48
4.4. Analiza prehrambenih proizvoda.....	49
4.5. Procjena izračuna dnevnog unosa umjetnih sladila .....	63
4.5.1. Izračun sadržaja umjetnih sladila u analiziranim uzorcima.....	63
4.5.2. Izračun sadržaja umjetnih sladila nakon konzumacije različitih količina .....	64
<b>5. RASPRAVA</b> .....	70
5.1. Stavovi i mišljenja o štetnosti umjetnih sladila .....	70
5.2. Konzumacija različitih prehrambenih proizvoda i stupanj uhranjenosti .....	72
5.3. Analiza i deklaracije prehrambenih proizvoda .....	76
5.4. Unos umjetnih sladila i utjecaj na zdravlje .....	78
5.5. Snaga i ograničenje studije .....	81
<b>6. ZAKLJUČCI</b> .....	82
<b>7. SAŽETAK</b> .....	83
<b>8. SUMMARY</b> .....	85

<b>9. LITERATURA</b> .....	87
<b>10. ŽIVOTOPIS</b> .....	87
<b>11. DODATCI</b> .....	100
11.1. Mišljenje Etičkog povjerenstva Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija Sveučilišta u Splitu .....	100
11.2. Upitnik za roditelje djece predškolske/školske dobi.....	101
11.3. Upitnik za srednjoškolce/studente .....	111

## POPIS OZNAKA I KRATICA

AS/US	umjetna sladila (eng. <i>Artificial Sweeteners</i> )
ASP	asparaginska kiselina
ASP-PHE	aspartil-fenilalanin
DKP	5-benzil-3,6-diokso-2-piperaziodiena kiselina
DNK	Deoksiribonukleinska kiselina
EFSA	Europska agencija za sigurnost hrane (eng. <i>European Food Safety Authority</i> )
FAO	Organizacija za poljoprivredu i hranu (eng. <i>Food and Agriculture Organization</i> )
FDA	Američka agencija za hranu i lijekove (eng. <i>US Food and Drug Administration</i> )
GRAS	općenito priznato kao sigurno (eng. <i>Generally Recognized As Safe</i> )
HPLC	visokotlačna tekućinska kromatografija visoke djelotvornosti (eng. <i>High Performance liquid chromatography</i> )
IARC	Međunarodna agencija za istraživanje raka (eng. <i>International Agency for Research on Cancer</i> )
ITM	indeks tjelesne mase (eng. <i>Body Mass Index - BMI</i> )
IQR/IKR	interkvartilni raspon (eng. <i>Interquartile range</i> )
JECFA	Zajedničko stručno povjerenstvo za prehrambene aditive i kontaminante (eng. <i>The Joint Expert Committee on Food Additives and Contaminants</i> )
LCS	“prirodna“ niskokalorična sladila (eng. <i>Low-Calorie Sweeteners</i> )
NDK	najveća dopuštena količina pojedinih tvari kod kojih se neće pojaviti štetni učinak
NHANES	(eng. <i>The National Health and Nutrition Examination Survey</i> )
NCS	nekalorična sladila (eng. <i>Non-Caloric Sweeteners</i> )
NOEL	najviša doza bez učinka (eng. <i>Not Observed Effect Level</i> )
PHE	fenilalanin (eng. <i>Phenylalanine</i> )
PDU	prihvatljivi dnevni unos (eng. <i>Acceptable Daily Intake – ADI</i> )

- QS „quantum satis“ - nije određena najviša dozvoljena brojčana razina i tvari će se koristiti u skladu s dobrom proizvodnom praksom, na razini koja nije viša od potrebne da se postigne željena namjena i pod uvjetom da potrošač nije doveden u zabludu
- SCF Znanstveni odbor za hranu Europske Komisije (eng. *Scientific Committee on Food*)
- SCFA kratkolančane masne kiseline (eng. *short-chain fatty acids*)
- WHO Svjetska zdravstvena organizacija (eng. *World Health Organization*)



## 1. UVOD

Među najznačajnije javnozdravstvene probleme modernog društva ubraja se sve veći broj osoba s prekomjernom tjelesnom masom i pretilošću. Prema dostupnim podacima čak 53% odraslih osoba u Europi ima indeks tjelesne mase - ITM (eng. *Body Mass Index* - BMI) iznad 25, dok je 29% djece opterećeno prekomjernom tjelesnom masom ili pretilošću (1,2). Brojni znanstveni dokazi ukazuju na utjecaj prekomjerne tjelesne mase u razvoju kroničnih nezaraznih bolesti koje su vodeći uzrok smrtnosti (3).

Prekomjerna tjelesna masa najčešće je posljedica nepravilne prehrane praćene smanjenom tjelesnom aktivnošću. Unatoč brojnim preporukama o kreiranju zdravih jelovnika, velika većina stanovnika svih uzrasta konzumira znatne količine šećera, što značajno utječe na njihove prehrambene navike i uhranjenost. Posebno je štetan razvoj pretilosti kod djece, jer se u tom uzrastu stvaraju prehrambene navike. Prema procjenama Svjetske zdravstvene organizacije (eng. *World Health Organization* - WHO) 37 milijuna djece u dobi do 5 godina u 2022. godini su imali prekomjernu tjelesnu masu, što predstavlja porast za 4 milijuna djece širom svijeta u odnosu na 2000. godinu (4). Više od 390 milijuna djece i adolescenata u dobi od 5 do 19 godina imalo je prekomjernu tjelesnu masu 2022. godine, a od toga njih 160 milijuna je bilo pretilo (4). Prekomjerna tjelesna masa u ranoj životnoj dobi dodatni je rizik za razvoj kroničnih nezaraznih bolesti kasnije tijekom života (5). Na temelju znanstvenih dokaza WHO u svojim Smjernicama preporučuje se smanjenje unosa šećera u ukupnom dnevnom unosu kalorija na manje od 10% kod djece i kod odraslih kako bi se tako smanjio rizik za razvoj pretilosti i karijesa zubi (5). U cilju smanjenja unosa šećera intenzivno se povećala proizvodnja i primjena sladila u različitim vrstama hrane.

### 1.1. Umjetna sladila

Hrana osim fiziološke ima i hedonističku ulogu, a smanjeni udio šećera često narušava senzorska svojstva nekih vrsta hrane. Umanjeni osjećaj slatkoće potrošači, ali i proizvođači hrane nadomještaju dodatkom umjetnih sladila. Sladila su prehrambeni aditivi različitog kemijskog sastava i intenziteta slatkoće, a koriste se za davanje slatkog okusa namirnicama. U Europskoj uniji trenutačno je odobreno 17 sladila i njihove kombinacije (6). Sladila se najčešće dijele na nutritivna i nenutritivna. Intenzivna nenutritivna sladila se dijele na "prirodna" niskokalorična sladila (eng. *Low-Calorie Sweeteners* - LCS), među koje spadaju poliol i steviol

glikozidi i umjetna sladila, često nazivana i nekalorična sladila (eng. *Non-Caloric Sweeteners* - NCS). Karakteristike prirodnih i umjetnih sladila, kao i usporeba stupnja slatkoće sa saharozom (ekvivalent slatkoće saharoze = 1) te njihova energetska vrijednost i PDU prikazani su u Tablici 1 (7-9).

**Tablica 1.** Karakteristike različitih sladila i usporedba stupnja slatkoće sa saharozom (7-9).

<b>Sladila</b>	<b>Stupanj slatkoće</b>	<b>Energetska vrijednost kcal/g</b>	<b>PDU mg/kg t. m.</b>
<i><b>Prirodni šećeri</b></i>			
Fruktoza	1,1-1,5	4	nije određeno
Sukroza	1	4	nije određeno
Dekstroza	0,9	4	nije određeno
Glukoza	0,75	4	nije određeno
Maltoza	0,4	4	nije određeno
Galaktoza	0,3	4	nije određeno
Rafinoza	0,2	4	nije određeno
<i><b>Umjetna sladila</b></i>			
Advantam	37 000	0	5
Aspartam	200	4**	40
Acesulfam-K	150-200	0*	9
Ciklamat	30-80	0	7
Neotam	7000-13000	0	2
Neohespedrin DC	1500-2000	2	20
Sukraloza	400-800	0*	15
Saharin	240-300	3,6	9
<i><b>Prirodni biljni protein</b></i>			
Taumatina	3000	4,0	nije određeno
<i><b>Polioli- šećerni alkoholi</b></i>			
Laktitol	0,35	2	nije određeno
Ksilitol	1	2,4	nije određeno
Eritritol	0,7	0,2	0,5
Maltitol	0,75	2,1	nije određeno
Manitol	0,6	1,6	nije određeno
Sorbitol	0,6	2,6	nije određeno
Izomaltoza	0,55	2	nije određeno
Steviol glikozidi	250	0	4

PDU - prihvatljivi dnevni unos; mg/kg tjelesne mase

\* ne metaboliziraju se u organizmu i kao takvi se izlučuju - nemaju kalorije;

\*\* ista kalorična vrijednost kao šećer, ali je puno slađi, pa se koristi u manjim količinama

Primjena umjetnih sladila regulirana je Uredbom (EZ) br. 1333/2008 Europskog parlamenta i Vijeća o prehranbenim aditivima u kojoj su propisane kategorije hrane u kojima je dozvoljeno dodavanje umjetnih sladila i njihove najveće dopuštene količine (6).

U Tablici 2 su prikazane najveće dopuštene količine (NDK) umjetnih sladila u prehranbenim proizvodima koji su analizirani u ovom istraživanju, a prema gore navedenoj Uredbi.

**Tablica 2.** NDK vrijednost umjetnih sladila po kategorijama hrane prema Uredbi 1333/2008.

Kategorija hrane	E 950 Acesulfam-K	E 951 Aspartam	E 952 Ciklamat	E954 Saharin	E 955 Sukraloza	Napomena
<b>Bezalkoholna pića</b> mg/l ili mg/kg						
<b>Voćni sokovi</b>	nije dozvoljeno	nije dozvoljeno	nije dozvoljeno	nije dozvoljeno	nije dozvoljeno	-
<b>Voćni nektari</b>	350	600	250	80	300	samo proizvodi sa smanjenom energetsom vrijednosti ili bez dodanog šećera
<b>Aromatizirana pića, vode sa okusom, ledeni čaj, izotonični napitci, energetske napitci</b>	350	600	250	80	300	samo proizvodi sa smanjenom energetsom vrijednosti ili bez dodanog šećera
<b>Mliječni proizvodi i slični proizvodi</b> mg/l ili mg/kg						
<b>Miječni proizvodi, voćni jogurti, pudinzi</b>	350	1 000	250	100	400	samo proizvodi sa smanjenom energetsom vrijednosti ili bez dodanog šećera
<b>Žvakaće gume</b>	800	2 500	nije dozvoljeno	nije dozvoljeno	1 200	samo proizvodi s dodanim šećerom ili poliolima, kao pojačivač arome
	2 000	5 500	nije dozvoljeno	1 200	3 000	samo proizvodi bez dodanog šećera

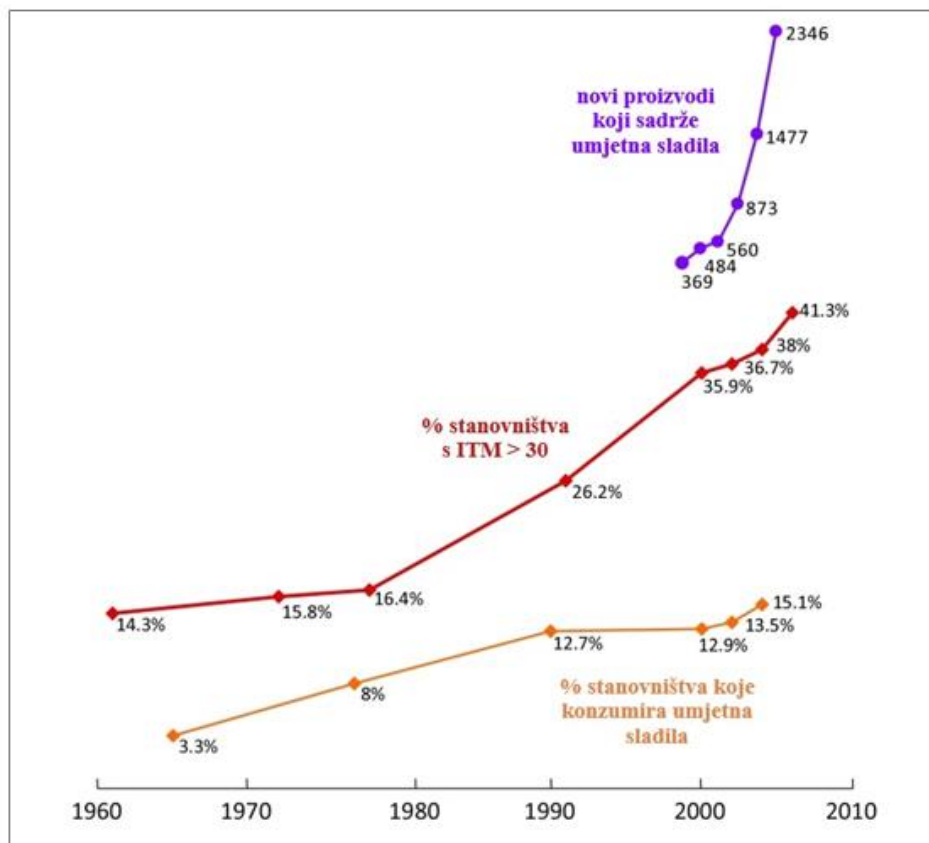
Svi prehrambeni aditivi, pa tako i umjetna sladila prije odobrenja za uporabu prolaze procjenu sigurnosti. U tome ključnu ulogu imaju Europska agencija za sigurnost hrane (eng. *European Food Safety Authority - EFSA*) i Zajedničko stručno povjerenstvo za prehrambene aditive i kontaminante (eng. *The Joint Expert Committee on Food Additives and Contaminants - JECFA*) koje djeluje na međunarodnoj razini, a njime zajednički upravljaju Organizacija za poljoprivredu i hranu (eng. *Food and Agriculture Organization – FAO*) i Svjetska zdravstvena organizacija. Procjena uključuje ispitivanja farmakodinamike i farmakokinetike, akutne, subkronične, kronične i reproduktivne toksičnosti, te genotoksičnosti i karcinogenosti pojedinog aditiva. Nakon opsežnih funkcionalnih, toksikoloških i epidemioloških ispitivanja koja uključuju i procjenu unosa iz svih prehrambenih izvora, aditiv dobiva konačnu dozvolu za stavljanje na pozitivnu listu odobrenih prehrambenih aditiva. Svi aditivi koji su odobreni od Europske agencije za sigurnost hrane označavaju se slovom „E“ i jedinstvenim brojem (10).

Za svaki aditiv u hrani, pa tako i za umjetna sladila određuje se prihvatljivi dnevni unos - PDU (eng. *Acceptable Daily Intake - ADI*) koji predstavlja procijenjenu količinu tvari u hrani ili pitkoj vodi koja se može konzumirati dnevno tijekom života bez značajnog rizika za zdravlje. PDU se izražava u mg tvari na kg tjelesne mase (11). PDU se smatra referentnim mjerilom sigurnosti i primjenljiv je za cijelu populaciju, uključujući sve uzraste (dojenčad, djecu, adolescente, odrasle i starije osobe, trudnice i dojilje) te različita fiziološka stanja (12). Iako su odobreni, svi aditivi nakon nekog vremena prolaze procjenu sigurnosti, na temelju novih znanstvenih spoznaja, prema Uredbi Komisije (EU) br. 257/2010 u vezi s ponovnim ocjenjivanjem odobrenih prehrambenih aditiva, kako bi se osigurala njihova sigurna primjena u prehrambenim proizvodima (13).

Umjetna sladila su u prehrambenu industriju uvedena još 1800-tih godina, a njihova intenzivna primjena je započela 90-ih godina 20-og stoljeća kada je pojava prekomjerne tjelesne mase povezana s povećanom konzumacijom šećera (7,14). Zahvaljujući njihovoj vrlo maloj kaloričnoj vrijednosti, u početku su se umjetna sladila preporučila osobama oboljelim od šećerne bolesti i osobama s prekomjernom tjelesnom masom. Kako je rasla svjesnost ljudi o štetnom utjecaju šećera na razvoj kroničnih nezaraznih bolesti, tako je rasla je proizvodnja i primjena umjetnih sladila u sve većem broju proizvoda, što prikazuje Slika 1 (15).

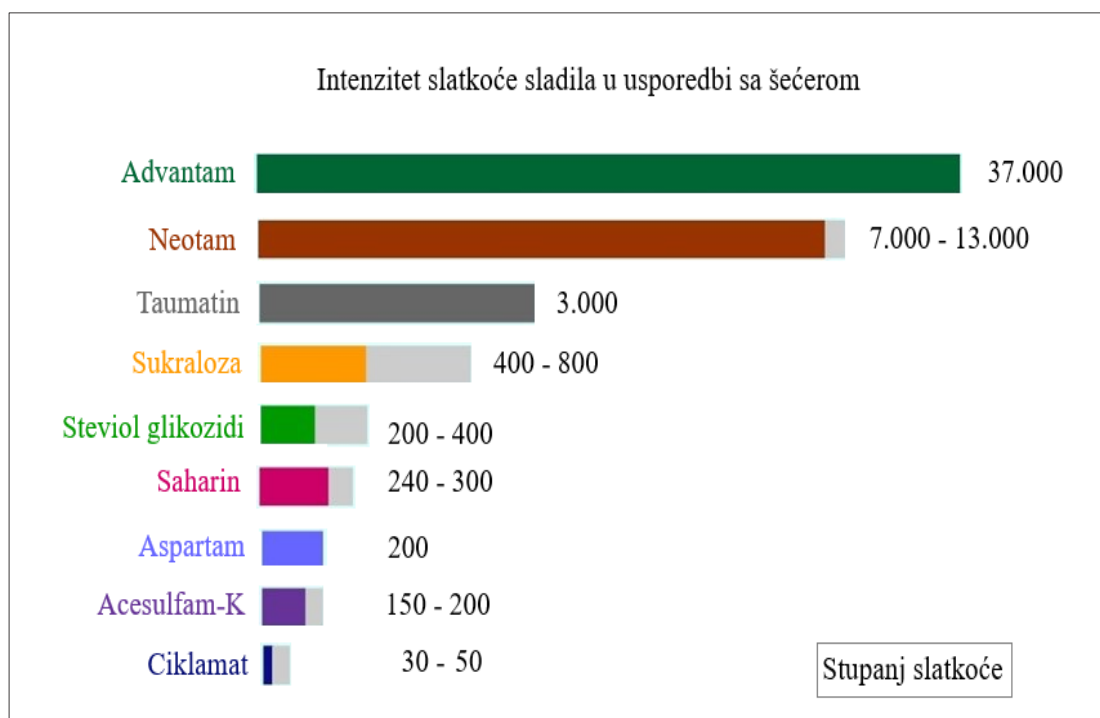
Umjetna sladila primjenjuju se u proizvodnji vrlo širokog spektra prehrambenih proizvoda: proizvoda od žitarica, “light” mliječnih proizvoda, fermentiranih mliječnih napitaka, deserata, pekarskih i konditorskih proizvoda, sladoleda, pudinga, kolačića, bombona

sa smanjenim udjelom šećera, džemova, sirupa, konzerviranog voća, juhama, ribljim proizvodima, želeima, žvakaćim gumama i niskokaloričnim bezalkoholnim napitcima.



**Slika 1.** Vremenska crta uporabe umjetnih sladila i trendovi pretilosti u Sjedinjenim Američkim Državama. *Crvena linija* - promjene u postotku populacije koja je pretila (ITM >30) od 1961.-2006. *Narančasta linija* - promjene u postotku stanovništva koje redovito konzumira umjetna sladila od 1965.-2004. *Ljubičasta linija* - porast broja novih prehrambenih proizvoda koji sadrže umjetna sladila uvedenih na američko tržište od 1999.-2004. Preuzeto i prilagođeno Yang Q (15), prema licenci CC BY-NC.

Umjetna sladila koja se najčešće primjenjuju u proizvodnji hrane, pojedinačno ili u kombinacijama su: acesulfam-K, aspartam, ciklambat, saharin, sukraloza, neotam, a njihov intenzitet slatkoće u usporedbi sa šećerom prikazan je na Slici 2 (14,16).



**Slika 2.** Intenzitet slatkoće sladila u usporedbi sa šećerom. Ižaković i sur. (14); slika je preuzeta i prilagođena prema FDA(16), prema licenci CC0.

### 1.1.1. Acesulfam - K

Acesulfam kalij, acesulfam-K, (E 950) ubraja se u skupinu nekaloričnih sladila (NCS) i oko 200 puta je slađi od konzumnog šećera. Karakterizira ga blago gorki okus, pa se često koristi u kombinaciji s drugim NCS i LCS sladilima, kao što su aspartam i sukraloza. Otkriven je slučajno 1967.godine kada je znanstvenik Karl Claub kušao prah novosintetiziranog spoja (17,18). U Europi je odobren za uporabu 1985.godine, a u Americi 3 godine kasnije. Zbog visoke topivosti u vodi i stabilnosti pri visokim temperaturama koristi se u širokoj paleti prehrambenih proizvoda: bezalkoholnim pićima, pecivima, bombonima, smrznutim desertima, mliječnim proizvodima, kapima protiv kašlja, proizvodima od voća i žvakaćim gumama (14,19). Koristi se za zaslađivanje suhe hrane, suhih mješavina za napitke, instant kave i čaja, želatine, pudinga i mliječnih proizvoda, ali i u pastama za zube, vodicama za ispiranje usta i farmaceutskim pripravcima (20).

Acesulfam-K se ne metabolizira u ljudskom tijelu. Nakon ingestije potpuno se apsorbira kroz tanko crijevo u sustavnu cirkulaciju, a iz organizma se izlučuje unutar 24 sata od ulaska u

organizam putem urina 99% i fecesa 1% (19). Prenosi se kroz placentu, detektiran je u fetalnom tkivu i majčinom mlijeku (19). Glodavci koji su bili izloženi acesulfamu-K u maternici ili tijekom dojenja pokazali su veću sklonost zaslađenoj hrani kasnije u odrasloj dobi, neovisno je li slatkoća poticala od saharoze ili niskokaloričnih sladila (NCS) (acesulfama-K) (21). Uočeno je da se i u humanom majčinom mlijeku acesulfam-K izlučuje u niskim koncentracijama, i to 48 sati nakon što su trudnice konzumirale proizvode koji ga sadrže (22). Produkt razgradnje acesulfama-K je acetoacetamid koji je u vrlo velikim dozama toksičan, ali s obzirom na to da se acesulfam-K ne metabolizira nakon ingestije izloženost je zanemariva (19).

Znanstveni odbor za hranu Europske Komisije (eng. *Scientific Committee on Food* - SCF) postavio je PDU za acesulfam-K do 9 mg/kg tjelesne mase (23). Američka agencija za hranu i lijekove (eng. *US Food and Drug Administration* - FDA) i JECFA su utvrdile PDU do 15 mg/kg tjelesne mase (24). Trenutačno se provodi postupak reevaluacije sigurnosti konzumacije acesulfama-K (25).

### **1.1.2. Aspartam**

Aspartam (E 951) je niskokalorično sladilo (NCS) koji ima kalorijsku vrijednost kao i saharoza ( $\approx 4$  kcal/g), ali je njegov intenzitet slatkoće oko 200 puta veći od šećera, te se koristi u vrlo malim količinama. James Schlatter je otkrio aspartam 1965. godine tijekom istraživanja lijeka za ulkusnu bolest (17,18). JECFA je 1981. godine odredila PDU za aspartam od 40 mg/kg, na temelju rezultata opsežnih kemijskih analiza, toksikoloških ispitivanja i kliničkih studija na ljudima. Od tada pa do danas koristi se širom svijeta u preko 6000 prehrambenih proizvoda (14). Aspartam je najčešće korišteno umjetno sladilo koje ne izaziva karijes (20). Njegova primjena široko je rasprostranjena kao stolno sladilo, a koristi se i u brojnim prehrambenim proizvodima: žvakaćim gumama, jogurtima, pudinzima, želatini, grickalicama, vitaminima, oralnim farmaceutskim pripravcima, a posebno u bezalkoholnim napitcima (8).

Aspartam razgrađuju enzimi esteraza i peptidaza u gastrointestinalnom traktu do metanola, asparaginske kiseline i fenilalanina (u omjeru 10:40:50) koji se zatim metaboliziraju uobičajenim metaboličkim putevima (19). Nakon što trudnica konzumira proizvode koji sadrže aspartam, nije dokazano njegovo izlučivanje u majčinom mlijeku (22). Iako je njegov metabolizam jednostavan i dobro dokumentiran, sigurnost aspartama ispitivana je u brojnim

istraživanjima na životinjama i ljudima. Europska agencije za sigurnost hrane je 2013. godine nakon sveobuhvatne reevaluacije zaključila da izloženost aspartamu ne predstavlja opasnost za zdravlje opće populacije, djece, trudnica i dojilja ako se konzumira unutar granica PDU. Međutim, proizvodi koji sadrže aspartam moraju biti označeni navodom "sadrži izvor fenilalanina" kako bi se izbjegao rizik za povećanje razina fenilalanina kod osoba s fenilketonurijom (26). Naime, osobe s fenilketonurijom nemaju enzim koji fenilalanin pretvara u tirozin, zbog čega dolazi do nakupljanja fenilalanina u organizmu, koji djeluje neurotoksično i može uzrokovati mentalnu retardaciju (27).

Novija istraživanja ukazuju na mogući nastanak produkata razgradnje aspartama uslijed izloženosti sunčevom svjetlu tijekom njihovog skladištenja u prozirnim bocama (28). Istraživanjem je otkriveno šest produkata fototransformacije, od kojih su neki identificirani kao novi spojevi, a mogu biti štetni za ljudsko zdravlje (28). Aspartam je nestabilan pri različitim pH vrijednostima proizvoda i temperaturama obrade tako da njegovom razgradnjom mogu nastati različiti štetni proizvodi kao što su: asparaginska kiselina (ASP), fenilalanin (PHE), 31 aspartil-fenilalanin (ASP-PHE) i 5-benzil-3,6-diokso-2-piperaziodiena kiselina (DKP) (29).

### **1.1.3. Ciklamat**

Ciklamat (E 952) je otkrio 1937. godine Michael Sveda na Sveučilištu Illinois u laboratoriju tijekom ispitivanja novog lijeka za snižavanje tjelesne temperature (17). Ima blago kiselkast okus pa se često kombinira s drugim sladilima, najčešće sa saharinom. Spada u skupinu NCS sladila jer nema kalorija, a osjećaj slatkoće je 30 do 50 puta jači u odnosu na šećer. Zbog njegovih svojstava dobre topljivosti, visoke stabilnosti u širokom rasponu pH vrijednosti (pH od 2 do 10) i stabilnosti pri zagrijavanju široko je rasprostranjen u prehrambenim proizvodima. Primjena je dozvoljena u nizu proizvoda poput mlijeka, mliječnih proizvoda i voćnih sokova (7). U Americi se koristio od 1950. do 1969. godine kada je opozvan njegov status GRAS (eng. *Generally Recognized As Safe*) te je zabranjen 1970. godine nakon studije u kojoj je dokazan karcinom mokraćnog mjehura i bubrega kod štakora koji su hranjeni visokim dozama ciklamata (8,14).

Apsorpcija ciklamata iz crijeva je spora i nepotpuna, a apsorbirani ciklamat se u velikoj mjeri izlučuje urinom. Većina ljudi metabolizira samo male količine ciklamata u cikloheksilamin djelovanjem crijevne mikroflore (30). Postoje velike interindividualne



varijacije u dnevnom izlučivanju cikloheksilamina urinom, a mogu biti u rasponu manje od 0,1 do 60 % konzumirane količine ciklamata (31,32). Znanstveni odbor za hranu Europske unije je 2000. godine zaključio da ciklamat nije karcinogen, ali je donio odluku da se PDU za ciklamat snizi s 11 mg/kg t.m. na 7 mg/kg t.m. te ga smatra sigurnim za konzumaciju (33). U Americi još uvijek nije dozvoljen unatoč brojnim znanstvenim dokazima kako nema opasnosti za ljudsko zdravlje. Dopuštene razine ciklamata se kreću od 250 do 1500 mg/kg proizvoda, ovisno o vrsti hrane (6).

#### **1.1.4. Saharin**

Saharin (E 954) je najstarije umjetno nenutritivno sladilo, a otkrili su ga kemičari Ira Remsen i Constantine Fahlberg 1878. godine na Sveučilištu Johns Hopkins u Baltimoreu (8). Oko 300 do 500 puta slađi je od šećera i stabilan je kod termičke obrade, što mu omogućuje upotrebu u kuhanju i pečenju, kao sladilo za hranu i pića (19). Odobren je za korištenje u više od 100 zemalja širom svijeta (34). Najčešće se koristi u kombinaciji s drugim sladilima (ciklamatom i aspartamom) jer može imati blago gorak okus kada se koristi samostalno. Zbog svoje stabilnosti, saharin (u obliku kalcijevih ili natrijevih soli) koristi se u raznim prehrambenim proizvodima: gaziranim i negaziranim bezalkoholnim pićima, stolnim zaslađivačima, instant napitcima, konzerviranom voću, desertima sa želatinom, pudinzima, preljevima za salate, džemovima, želeima, žvakaćim gumama i pecivu. Može se naći i u proizvodima za osobnu njegu: sjajilima za usne, zubnim pastama, vodicama za ispiranje usne šupljine, kao i u nekim vitaminima i lijekovima (14,35).

Većina konzumiranog saharina (85-95%) nakon ingestije se apsorbira i veže za proteine plazme, distribuira putem krvi, dok ostatak (5-15%) prolazi gastrointestinalni trakt i na kraju se eliminira fecesom nepromijenjen. Saharin se ne metabolizira u tijelu, najvećim dijelom se izlučuje urinom a manjim dijelom fecesom. Stoga, dio saharina koji se ne apsorbira odmah može utjecati na sastav crijevne mikrobiote (36). Saharin prolazi kroz placentu, otkriven je u fetalnom tkivu, ali se ne akumulira (37). Izlučuje se u majčinom mlijeku (22). Zbog sumnje da izaziva rak mokraćnog mjehura kod štakora koji su hranjeni visokom dozama saharina FDA je 1977. godine zabranila njegovu upotrebu. Kasnija istraživanja na miševima, majmunima i ljudima nisu potvrdila uzročnu povezanost konzumacije saharina i razvoja raka ako se konzumira u dozvoljenim granicama PDU (14).

WHO/FAO JECFA su odredili prihvatljivi dnevni unos za saharin do 5 mg/kg tjelesne mase (uključujući njegove natrijeve, kalcijeve i kalijeve soli) 1993. godine (38), a Znanstveni odbor za hranu Europske unije je isto potvrdio 1995. godine (34).

### **1.1.5. Sukraloza**

Sukraloza (E 955) je nenutritivno sladilo otkriveno tijekom istraživanja Britanske kompanije Tate & Lyle 1976. godine, kada je student Shashikant Phadnis u laboratoriju kušao ispitivanu supstancu (35,17). Po tipu slatkoće vrlo je slična šećeru ali 600 puta slađa od njega (8). Dobro je topiva u vodi, stabilna u širokom rasponu pH vrijednosti i temperature, ali se kod skladištenja pri visokim temperaturama oslobađa klorovodična kiselina koja mijenja boju proizvoda (39). Ove karakteristike čine je prikladnom za primjenu kao stolno sladilo, u pekarskim proizvodima, bezalkoholnim napitcima, voćnim sokovima, sladoledima, desertima, jogurtima i drugim mliječnim proizvodima, džemovima, žvakaćim gumama, želatinama, kao sladilo za čaj, kavu, žitne pahuljice i druge visoko procesirane prehrambene proizvode (40).

Sukraloza se ne metabolizira i ne skladišti u tijelu, te se izlučuje iz organizma nepromijenjena (37). Većim dijelom se nakon prolaska kroz gastrointestinalni trakt eliminirala stolicom, dok se mala količina (11-27%) apsorbira te putem bubrega izlučuje urinom. Sukraloza nije nutritivna za bakterije i otporna je na fermentaciju, ali utječe na crijevni mikrobiom inhibirajući rast nekih bakterija (19,41,42). Sukraloza se izlučuje u majčino mlijeko (22).

Prema JECFA PDU za sukralozu iznosi 15 mg/kg tjelesne mase dnevno bez ograničenja za sve populacijske skupine (43).

### **1.1.6. Neotam**

Neotam je novije nenutritivno sladilo izrazite slatkoće čija se moć zaslađivanja kreće u rasponu od 7.000 do 13.000 puta u odnosu na šećer. Otkriven je 1980. godine kao derivat aspartama u istraživanju provedenom na Claude Barnard Sveučilištu pod vodstvom Prof. Jean Marie Tinti i Claude Notre (44). Razine neotama u hrani relativno su niske zbog izrazite slatkoće, a tip slatkog okusa je vrlo sličan šećeru, bez nepoželjnog metalnog i gorkog okusa (14) (36). Često se kombinira s drugim sladilima, a osim u mesu i piletini odobren je za

upotrebu u pecivima, bezalkoholnim napitcima, smrznutim desertima, žvakaćim gumama, pudinzima, jogurtima i kao stolno sladilo (35).

Neotam se brzo metabolizira, u potpunosti izlučuje iz organizma i ne nakuplja se u tijelu. Metabolizira se esterazom u deesterificiran neotam i metanol i izlučuje urinom i fecesom unutar 72 sata od ingestije. (44). Unatoč istraživanjima na životinjskim modelima koja govore o sigurnosti njegove primjene (44) novija istraživanja ukazuju da je nakon četverotjedne primjene neotama došlo do poremećaja crijevnog mikrobioma kod miševa (45).

## **1.2. Utjecaj umjetnih sladila na zdravlje**

Intenzivna primjena umjetnih sladila (US) praćena je vrlo kontradiktornim raspravama. Kao velika prednost umjetnih sladila ističe se njihova jaka moć zaslađivanja uz znatno manju kaloričnu vrijednost u odnosu na šećer, zbog čega se često preporučuju u kontroli pretilosti i posljedično prevenciji hipertenzije, metaboličkom sindromu i prevenciji karijesa. Ipak, preporuka WHO je da se umjetna sladila ne koriste u svrhu redukcije tjelesne mase i smanjenja rizika od kroničnih nezaraznih bolesti (46).

Za većinu umjetnih sladila smatra se kako nemaju štetnih učinaka jer se nakon apsorpcije ne metaboliziraju u ljudskom tijelu ili se razgrađuju na prirodne rezidualne komponente (8). Međutim, provedene novije studije ukazuju na činjenicu kako umjetna sladila mogu imati obrnuto djelovanje od njihove prvotne namjene: potiču povećanje tjelesne mase, uzrokuju inzulinsku rezistenciju i povećavaju rizik od kardiovaskularnih bolesti (47,48). Konzumacija umjetnih sladila rezultira žudnjom za šećerom, jer smanjena kalorijska vrijednost stimulira apetit, što dovodi do povećane konzumacije hrane, debljanja i intolerancije na glukozu (15,49). Umjetna sladila povezuju se s povećanim rizikom od razvoja dijabetesa tipa 2 (48), preuranjene smrtnosti, te promjenama u gastrointestinalnom traktu (14,36,50,51).

Iako opservacijske studije ne pokazuju uzročnu povezanost, noviji znanstveni dokazi upućuju da dugotrajna konzumacija napitaka s umjetnim sladilima može biti povezana s povećanim rizikom od kardiovaskularnih bolesti, hipertenzije i moždanog udara (52,53). Mossavar-Rahmani i suradnici su u prospektivnoj opservacijskoj studiji 11,9 godina pratili kohortu od 81 714 žena u dobi od 50 do 79 godina. Skupina žena koje su konzumirale dnevno 2 ili više bezalkoholnih napitaka s umjetnim sladilima u usporedbi sa skupinom žena koje su

konzumirale ove napitke manje od jednom na tjedan imale su povećani rizik od moždanog udara, koronarne bolesti srca kao i smrtnosti od svih uzroka (54).

Velika prospektivna kohortna studija, NutriNet-Sante u Francuskoj pratila je 103 388 ispitanika (od čega je bilo 78,9% žena) u razdoblju od 2009.-2021. godine. Ova studija procijenila je povezanost između unosa umjetnih sladila i rizika od kardiovaskularnih bolesti. Iz analize su bili isključeni oni ispitanici kojima su na početku studije i unutar prve 2 godine bili dijagnosticirani kardiovaskularna bolest ili dijabetes. Podaci o prehrani su prikupljeni putem upitnika o 24-satnom unosu hrane i pića koje su ispitanici konzumirali tijekom 3 dana na početku istraživanja i svakih 6 mjeseci, kako bi procijenili unos umjetnih sladila i druge prehrambene čimbenike. Rezultati ove studiji su pokazali da je ukupni unos umjetnih sladila bio povezan s većim rizikom od kardiovaskularnih bolesti za 9% i 18% većim rizikom od cerebrovaskularnih bolesti. Konzumacija aspartama povezana je sa 17% većim rizikom od cerebrovaskularnih događaja, a acesulfam-K i sukraloza su povezani s većim rizikom od koronarne bolesti srca za 40% odnosno 31%. Umjetna sladila su se svakodnevno unosila kroz stolna sladila, zaslađene napitke i mliječne proizvode (53).

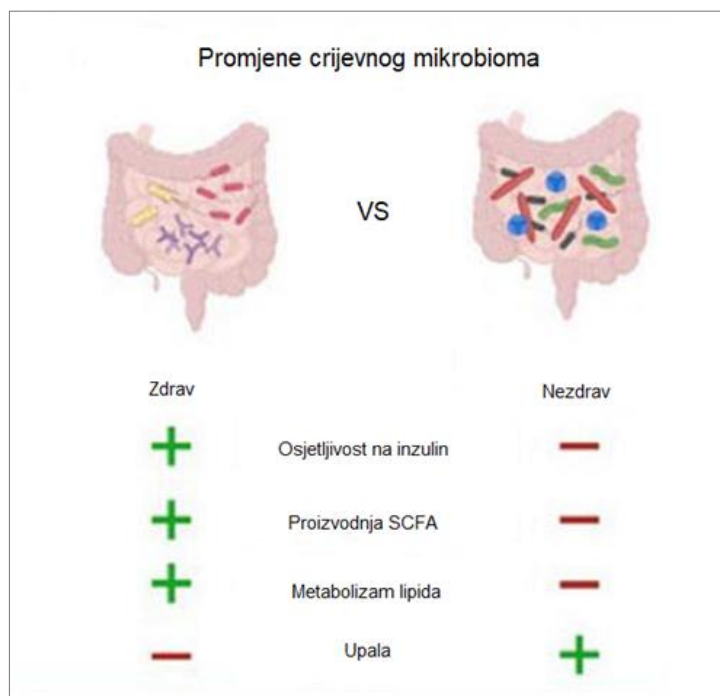
U prošlosti se sumnjalo da umjetna sladila mogu izazvati rak. U studijama na životinjama aspartam se povezivao s nastankom limfoma, ciklamat s nastankom raka mokraćnog mjehura, a acesulfam-K s tumorom štitnjače (35). Prema meta-analizi koja je uključila 25 opservacijskih studija s različitih područja svijeta, s ukupno 3 739 775 ispitanika s ciljem procijene uloge umjetnih sladila u nastanku raka, u većini zemalja nije pronađena povezanost između unosa umjetnih sladila i smrtnosti ili učestalosti raka. Međutim, zbog promjena u prehranbenim navikama stanovnika na području Europe (povećana konzumacija visoko procesirane i brze prehrane) unos umjetnih sladila bi mogao povećati rizik od pojave raka, osobito kod ispitanika koji su konzumirali aspartam i kombinaciju umjetnih sladila (55).

Brojna istraživanja posljednjih godina ukazuju na važnost crijevnog mikrobioma i njegove ključne uloge u probavi i regulaciji metabolizma, imunološkom odgovoru organizma, rastu kostiju, endokrinoj funkciji crijeva, sintezi esencijalnih spojeva, regulaciji neuroloških signala i očuvanju cjelokupnog ljudskog zdravlja (51,56). Crijevni mikrobiom je naziv za sve mikroorganizme u crijevima. Visoko-kompleksni mikrobiom pojedinca utječe na otpornost kolonija, procese probave, apsorpciju nutrijenata i vitamina, kao i imunitet.

Crijevni mikrobiom čine tisuće mikroorganizama među kojima prevladavaju komezalne bakterije. Više od 90% crijevnih bakterija spada u rodove *Bacteroidetes* i

*Firmicutes*, a ostatak čine *Proteobacteria*, *Fusobacteria*, *Tenericutes* i *Actinomycetota*. One metaboliziraju ugljikohidrate i proizvode metabolite, kao što su kratkolančane masne kiseline (SCFA), koje imaju bitnu ulogu u održavanju zdravlja domaćina (56). U crijevnoj mikrobioti zdravih osoba uspostavljena je ravnoteža korisnih bakterija kao što su *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* i *Escherichia coli*, dok kod ljudi sa zdravstvenim problemima mikrobiom pokazuje neravnotežu, povećanu upalu i više nepoželjnih bakterija kao što su *Campylobacter* i *Clostridium difficile* (57).

Sladila mogu imati pozitivne ili negativne učinke na crijevnu mikrobiotu, što dovodi do metaboličkih promjena, inzulinske rezistencije, proizvodnje kratkolančanih masnih kiselina (SCFA), poremećaja metabolizma lipida i upalnih promjena što je prikazano na Slici 3.



**Slika 3.** Utjecaj sladila na crijevni mikrobiom. Preuzeto i prilagođeno uz pismeno dopuštenje autora Mora MR i Dando R (57).

Raznovidna i kvalitetna prehrana je bitan čimbenik koji utječe na ravnotežu crijevnog mikrobioma. U svom radu Basson i suradnici iz 2021. godine objašnjavaju mogućnost utjecaja umjetnih sladila na crijevni mikrobiom, imunološku reakciju stijenke crijeva i negativne učinke na razvoj kronične upalne bolesti crijeva (36). Umjetna sladila narušavaju ravnotežu mikrobiote potičući rast određenih bakterija, a suprimirajući druge.

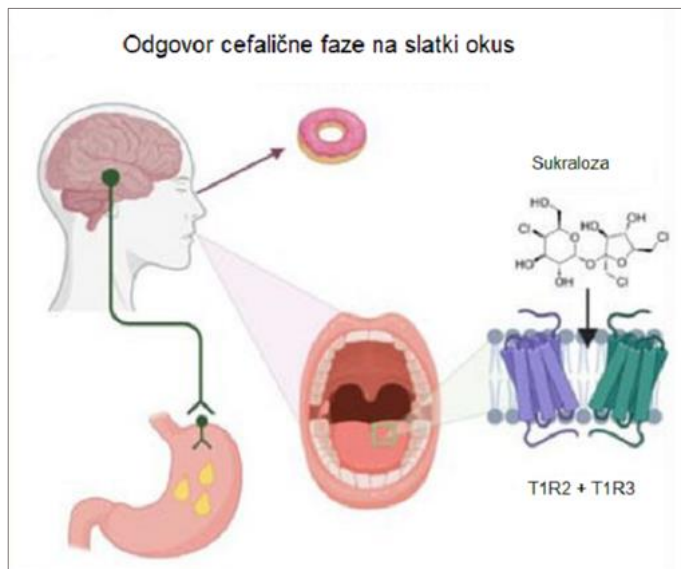
Prekliničke i kliničke studije dale su proturječne rezultate o disbiotičnom učinku US na crijevnu mikrobiotu. Proturječnostima pridonosi i nedostatak odgovarajućih biomarkera koji bi točno definirali utjecaj umjetnih sladila na crijevni mikrobiom (58). Prema rezultatima novijih istraživanja o antibakterijskoj rezistenciji na antibiotike, najčešće konzumirana US (aspartam, acesulfam-K, sukraloza i saharin) djelujući na crijevni mikrobiom mogu uzrokovati oštećenje DNK, inducirati oksidativni stres bakterija, što dovodi do propusnosti stanične membrane bakterija čineći ih tako rezistentnima na antibiotike (59,60).

Aspartam i njegovi metaboliti povezuju se s promjenom crijevnog mikrobioma, s intolerancijom na glukozu (49,51), kao i s razvojem metaboličkog sindroma, dijabetesa tipa 2 i neurodegenerativnih bolesti (61). Brojne studije pokazale su kako aspartam i njegovi metaboliti uzrokuju oksidativni stres (62), oštećenje mitohondrija, remete staničnu lipidnu homeostazu te posljedično doprinose razvoju neurodegenerativnih bolesti (63). Konzumacija prehrambenih proizvoda s aspartamom može pogoršati postojeću neurodegenerativnu bolest ili ubrzati procese starenja kod zdravih pojedinaca (64).

U literaturi aspartam se često povezuje kao okidač za glavobolju i migrene kod osoba koje su sklone ovim bolestima, a povezuje se i s pojavom vrtoglavica, promjena raspoloženja, razdražljivosti te promjenom prostorne orijentacije. Posebno se naglašava oprez kod osoba koje imaju epilepsiju i druge neurološke bolesti. Trudnicama i dojiljama se preporučuje izbjegavanje unosa aspartama tijekom trudnoće i dojenja, a osobama s fenilketonurijom je u potpunosti zabranjen (65).

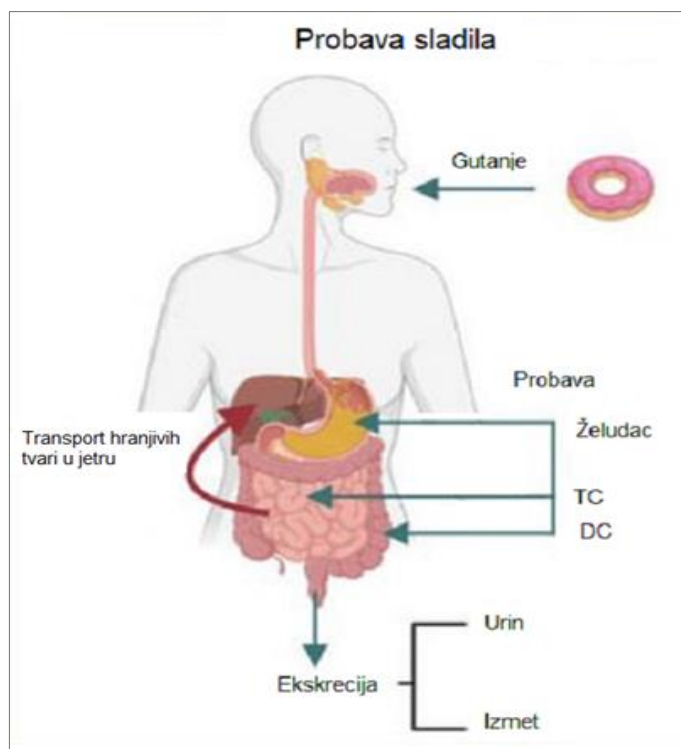
Sladak okus hrane posredovan je posebnim receptorima, koji se vežu s G proteinom (T1R1, T1R2, T1R3), a koji se nalaze u usnoj šupljini, gušterači, gastrointestinalnom traktu, masnom tkivu i mozgu. Aktivacijom receptora za slatki okus pomoću umjetnih sladila dolazi do pojačanog izlučivanja inzulina i želučanog inhibitornog peptida-inkretina te apsorpcije glukoze u gastrointestinalnom traktu (66). Na Slici 4 prikazani su putevi vezanja sladila za receptore slatkog okusa T1R2/T1R3 u usnoj šupljini, nakon čega slijedi oslobađanje neurotransmitera u mozgu koji prenose informaciju o slatkom okusu. Tako se pokreće odgovor cefalične faze te se tijelo priprema za hranu prije nego što ona stigne u želudac. Pojačana stimulacija T1R2 i T1R3 receptora zbog konzumacije US može dovesti do povećane osjetljivosti na slatko, potencijalno mijenjajući percepciju okusa i sklonost slatkoj hrani (57). Ovo je značajno za razvoj zdravih prehrambenih navika djece i mladih, jer stimulans slatkog okusa pri konzumaciji prehrambenih proizvoda s umjetnim sladilima nije praćen unosom

kalorija, što može doprinijeti neuravnoteženom odnosu unosa energije i stimulacije receptora slatkog okusa te posljedično razvoja metaboličke disfunkcije (67).



**Slika 4.** Aktivacija receptora slatkog okusa u usnoj šupljini. Preuzeto i prilagođeno uz pismeno dopuštenje autora Mora MR i Dando R (57).

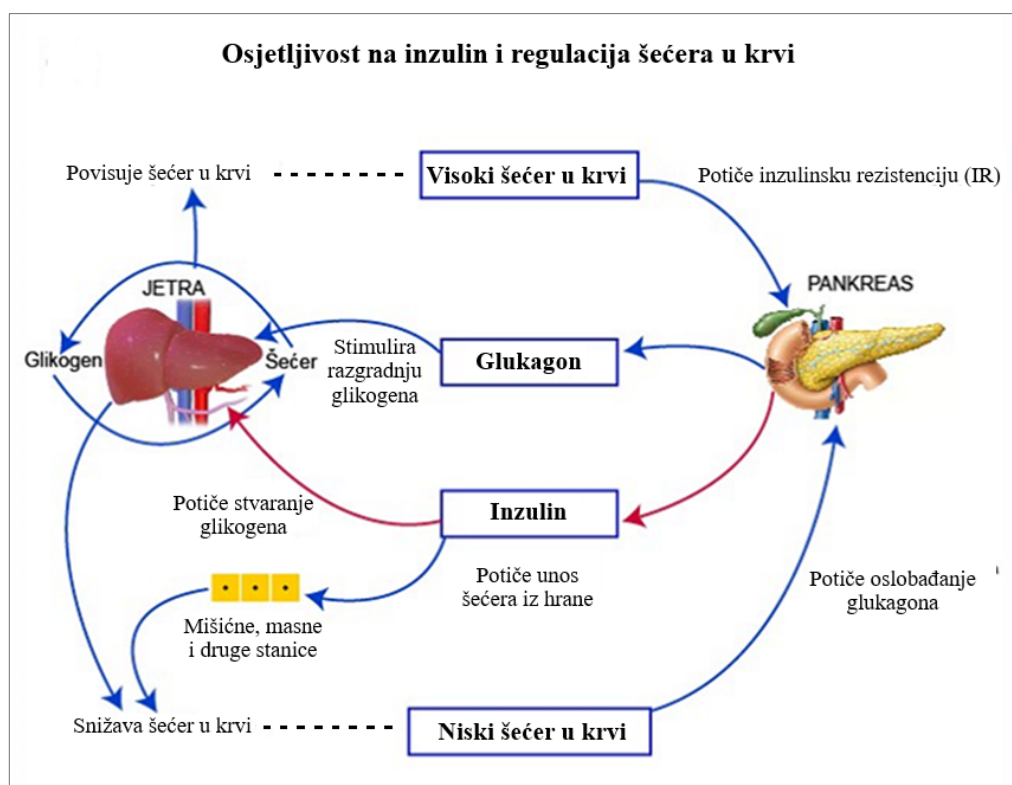
Probava hrane s umjetnim sladilima (Slika 5.) započinje u usnoj šupljini, a u želucu i tankom crijevu dolazi do mehaničke i kemijske razgradnje hrane, apsorpcije hranjivih tvari i izlučivanja neprobavljenih dijelova putem stolice ili urina.



**Slika 5.** Probava, metabolizam i izlučivanje sladila iz organizma. TC – tanko crijevo; DC – debelo crijevo. Preuzeto i prilagođeno uz pismeno dopuštenje autora Mora MR i Dando R (57).

Slatki podražaji mogu uzrokovati porast razine inzulina koji se oslobađa iz gušterače kako bi se kontrolirala razina šećera u krvi koja raste nakon konzumiranja slatke hrane (Slika 6). Inzulin povećava unos šećera u masne i mišićne stanice, te smanjuje sintezu glukoze u jetri potičući stvaranje glikogena. Jetra ima ključnu ulogu u homeostazi glukoze, pri čemu se održava ravnoteža između jetre i gušterače putem glukagona koji stimulira razgradnju glikogena kada je razina šećera u krvi niska. Konzumacija umjetnih sladila može utjecati na metabolizam ugljikohidrata remeteći rast i ravnotežu crijevnih bakterija, te dovesti do metaboličkih i upalnih promjena, vaskularne disfunkcije i razvoja kardiovaskularnih bolesti (52,53).





**Slika 6.** Utjecaj umjetnih sladila na homeostazu glukoze i inzulina. Preuzeto i prilagođeno uz pismeno dopuštenje autora Mora MR i Dando R (57).

Rezultati istraživanja u Sjedinjenim Američkim Državama NHANES (eng. *The National Health and Nutrition Examination Survey*) iz 2012. godine pokazali su kako 41,4% odraslih i 25,1% djece konzumira umjetna sladila, što je predstavljalo značajan porast od 54% kod odrasle populacije i čak 200% kod djece u odnosu na rezultate na početku studije 1999. godine. Većina sladila u organizam se unosi konzumacijom niskokaloričnih bezalkoholnih napitaka (30,8% kod odraslih i 19% kod djece) (68). Konzumacija umjetnih sladila u bezalkoholnim pićima postala je uobičajena praksa, osobito među mladom populacijom, što izaziva značajnu zabrinutost u pogledu njihovog utjecaja na zdravlje (69). Slične rezultate dale su i studije provedene u nekoliko europskih zemalja, pri čemu su se kod djece pokazale najveće promjene u načinu prehrane i konzumaciji bezalkoholnih napitaka. Rezultati tih promjena nesumnjivo su doveli do poremećaja u tjelesnoj masi i porastu broja djece s povećanim i previsokim indeksom tjelesne mase (70-74).

Rezultati posljednjih istraživanja provedenih u svijetu, ali i u Republici Hrvatskoj ukazuju na stalan porast djece s prekomjernom tjelesnom masom. Iznenadujuće je što je u Hrvatskoj najveći postotak takve djece zabilježen u primorskim krajevima u kojima se prehrana tradicionalno naslanja na principe zdrave mediteranske prehrane (75). Kao jedan od glavnih uzročnika koji doprinosi porastu tjelesne mase kod djece prepoznata je povećana konzumacija bezalkoholnih napitaka. Neke studije pokazuju suprotne rezultate, kao pilot studija u kojoj su Williams i sur. zaključili da nema razlike u krvnom tlaku, opsegu struka ili lipidnom profilu između skupine tinejdžerica koje su konzumirale gazirane napitke zaslađene šećerom i onih koje su konzumirale napitke s umjetnim sladilima (76).

Osim promotivnih kampanja za smanjenje udjela šećera u hrani, u nekim zemljama se preporučuje i uspostava sustava oporezivanja bezalkoholnih pića zaslađenih šećerom čija je učestala konzumacija identificirana kao čimbenik rizika za razvoj prekomjerne tjelesne mase (77). Tako se proizvođače pokušava potaknuti na smanjivanje udjela šećera u njihovim proizvodima.

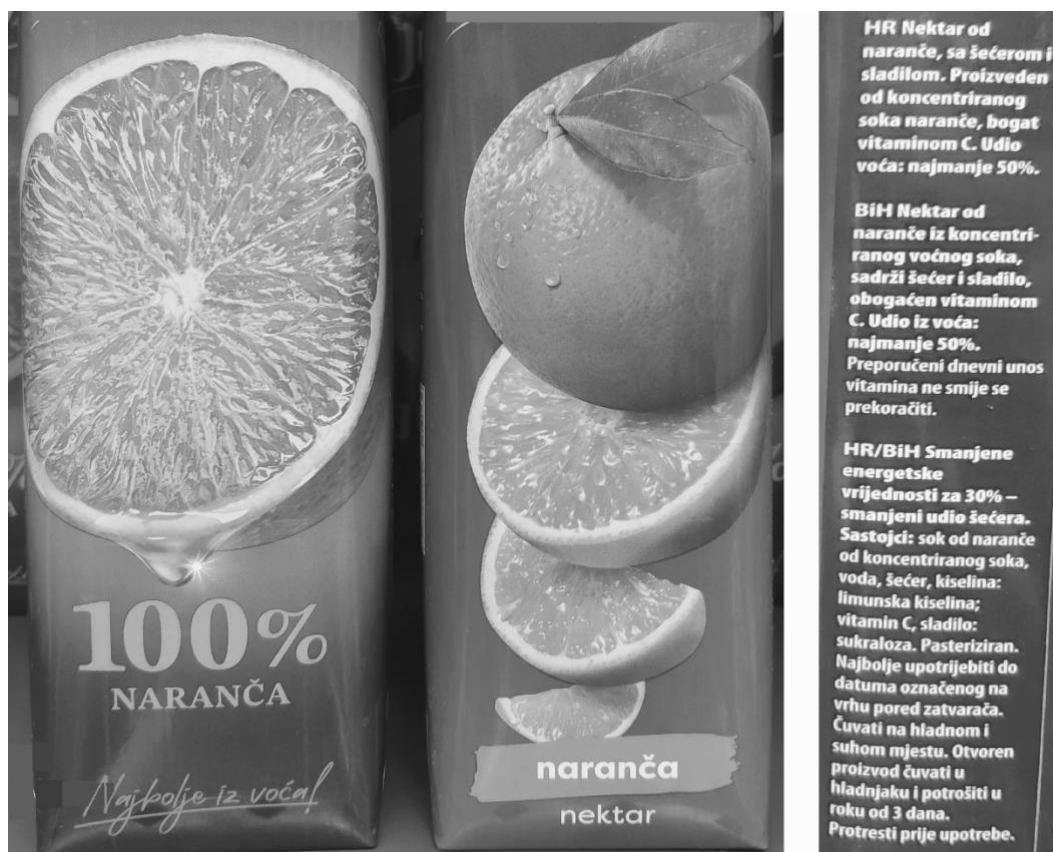
### 1.3. Informiranje potrošača o prisutnosti umjetnih sladila u hrani

Europsko zakonodavstvo, vodeći računa o zaštiti potrošača, uređuje sadržaj i izgled deklaracije proizvoda kako bi se potrošaču pružile informacije o proizvodu, njegovom sastavu i mogućim učincima nekih sastojaka. Uredbom 1169/2011 Europskog parlamenta i vijeća o informiranju potrošača o hrani propisano je kako obvezne informacije o hrani moraju biti označene na vidljivom mjestu, lako uočljive i jasno čitljive (78,79). Navedenom Uredbom je u Prilogu III propisano da se za hranu koja sadrži umjetna sladila taj podatak mora navesti uz naziv hrane. Međutim, najčešće se podatak o prisutnosti sladila ne navodi u glavnom vidnom polju, nego na stražnjem manje vidljivom dijelu deklaracije. Istovremeno, u glavnom vidnom polju se navode druge informacije o prisutnosti vitamina, minerala i drugih sastojaka koji su marketinški korisni (Slika 7).



**Slika 7.** Primjer deklaracije bezalkoholnog pića - glavno vidno polje (Izvor: autor).

Osim prakse nepoštenog informiranja, rezultati različitih anketa ukazuju kako veliki broj prosječnih potrošača najčešće ne čita deklaracije, pa uopće nisu svjesni što konzumiraju u hrani (80,81). Prosječni potrošač najčešće ne poznaje razliku među različitim kategorijama proizvoda pa je pri donošenju odluke o kupnji najčešća prevaga upravo deklaracija, a posebno glavno vidno polje i slikovni prikaz proizvoda. Voćni sok je sok dobiven izravno iz voća odnosno proizvod mehaničke prerade jedne ili više vrsta voća, bez dodatka vode. Voćni nektar je proizvod dobiven kombinacijom voćnog soka i vode. Pri označavanju voćnih nektara, mora se navesti minimalna količina voćnog soka, navodom “udio voća najmanje... %”. Minimalna količina voća koju nektar mora sadržavati je u rasponu od 25 – 50 %, što ovisi o vrsti voća. U voćne sokove nije dozvoljeno dodavanje aditiva, dok je u voćne nektare sukladno Uredbi 1333/2008 dozvoljeno dodavanje aditiva, pa tako i umjetnih sladila. Prema istraživanju provedenom na području Republike Hrvatske na 451 ispitaniku čak 52% ne zna razliku između voćnog soka i nektara (82). Na Slici 8 prikazan je primjer deklaracija voćnog soka i nektara (glavno vidno polje), te deklaracije za nektar na poleđini proizvoda.



**Slika 8.** Primjer deklaracije voćnog soka i nektara – glavno vidno polje i dio deklaracije nektara na poleđini proizvoda (Izvor: autor).

#### **1.4. Problematika istraživanja**

Dosadašnja istraživanja o utjecaju umjetnih sladila na zdravlje djece i mladih daju kontradiktorne rezultate. Upotreba umjetnih sladila u prehrambenoj industriji svakim danom je sve veća, a stvarna izloženost djece nije poznata. Zaslađeni napitci prepoznati su kao najznačajniji uzročnici prekomjerne tjelesne mase zbog visokog udjela šećera, pa se kao rezultat brojnih kampanja dio šećera zamjenjuje umjetnim sladilima. Unatoč prednosti zbog njihove niske kalorijske vrijednosti, umjetna sladila mogu imati negativne učinke, osobito kod djece u razvoju, budući da kontinuirano uzimanje može promijeniti metaboličke puteve povezane s energetsom ravnotežom i kontrolom gladi.

Stoga je cilj ovog istraživanja bio utvrditi da li i u kojoj mjeri djeca i mladi konzumiraju umjetna sladila, kao i analizirati najčešće korištena bezalkoholna pića i druge prehrambene proizvode na prisutnost umjetnih sladila. Dodatno će se ispitati i stavovi i svjesnost roditelja i mladih o prisutnosti umjetnih sladila u prehrambenim proizvodima. Osim u napitcima, kombinacije umjetnih sladila dodaju se i u razne "niskomasne" i "visoko proteinske" prehrambene proizvode, koji su omiljeni među mlađom populacijom, a nije poznat njihov kumulativni učinak na zdravlje.

## **2. CILJ RADA I HIPOTEZE**

### **2.1. CILJEVI ISTRAŽIVANJA**

#### **Glavni ciljevi:**

- Ispitati stavove, znanja i svjesnost roditelja i mladih o prisutnosti umjetnih sladila u prehrambenim proizvodima.
- Analizirati, prema anketi najčešće korištena bezalkoholna pića, gume za žvakanje, mliječne i proteinske napitke na prisutnost umjetnih sladila.

#### **Sporedni ciljevi:**

- Procijeniti u kojoj mjeri djeca predškolske dobi, školske dobi, srednjoškolci i studenti konzumiraju prehrambene proizvode s umjetnim sladilima.
- Usporediti stvarne, analizirane vrijednosti s deklariranim vrijednostima sadržaja umjetnih sladila.
- Predložiti način izračuna toksikološke procjene izloženosti.
- Napisati upute za širu populaciju povezano za konzumaciju bezalkoholnih pića bogatim umjetnim sladilima.

### **2.2. HIPOTEZE**

#### **Hipoteza 1:**

Roditelji, učenici i studenti imaju negativne stavove prema konzumaciji umjetnih sladila.

#### **Hipoteza 2:**

Djeca i mladi koji konzumiraju više proizvoda s umjetnim sladilima imaju viši stupanj uhranjenosti.

#### **Hipoteza 3:**

Proizvođači ne ističu točno deklaraciju o sadržaju umjetnih sladila u prehrambenim proizvodima.

### **3. ISPITANICI I METODE**

#### **3.1. Ispitanici i uzorci**

Dobrovoljno i anonimno anketiranje ispitanika provedeno je tijekom ožujka i travnja. Ispitanici su roditelji djece predškolske i školske dobi te punoljetni srednjoškolci i studenti. Jedini kriterij isključenja bila je neprimjerena dob ispitanika (<18 godina starosti) za anketirane srednjoškolce i studenata. Uzorci bezalkoholnih napitaka i drugih prehrambenih proizvoda uzorkovani su tijekom svibnja i lipnja te ispitani na sastav i količinu umjetnih sladila u njima.

#### **3.2. Izračun veličine uzorka ispitanika potrebnog za istraživanje**

Veličina uzorka ispitanika izračunata je s pomoću online kalkulatora dostupnog na: <http://www.raosoft.com/samplesize.html> ili <https://www.calculator.net/sample-size-calculator.html>. Za izračun korišteni su podaci o broju ispitanika posebno za svaku od provedenih anketa. Za razinu pouzdanosti uzeto je 95%, a razina pogreške postavljena je na 5%.

Za anketu koja je obuhvatila ispitanike - roditelje predškolske i školske djece za veličinu ciljane populacije korišten je podatak od 2000 djece. Broj je temeljen na broju polaznika vrtića u 2 gradska vrtića i informaciji o ukupnom broju djece po grupama kojima je upućena on-line anketa (ukupno 1400 djece) te broju djece koju pohađaju osnovnoškolci u odabranoj školi (600 djece). Odabir vrtića bio je temeljen na kontaktu ravnatelja vrtića te povratne informacije o suradnji. Odabir osnovne škole bio je temeljen na kontaktu istraživača i mogućnosti dobrovoljne suradnje nastavnika i roditelja koji su dijelili informacije o anketi.

Za anketu koja je obuhvatila srednjoškolce i studente uzet je podatak o ciljanoj populaciji od 1950 ispitanika. Broj je temeljen na ukupnom broju studenata kojima je upućena anketa. Obuhvaćen je studij medicine (1., 2. i 6. godine, ukupno 270 studenata) i farmacije (4. godina, ukupno 30 studenata) Medicinskog fakulteta u Splitu, studenti Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija (preddiplomski i diplomski studiji, ukupno 500 studenata); studenti drugih područja, prirodnih, tehničkih i društvenih znanosti, ukupno 600 studenata); maturanti dviju gimnazija (ukupno 250 učenika), te maturanti zdravstvene i strukovne škole (ukupno 300

učenika). Primjenom online kalkulatora veličina uzorka za svaku anketu zasebno izračunata je na 323, odnosno 322 ispitanika.

### 3.3. Anketni upitnici

Na osnovu pregledane literature o ovoj temi, a za potrebe ovog istraživanja razvijena su dva upitnika. Kako bi se prikupili potrebni podaci o konzumaciji umjetnih sladila kroz različite prehrambene proizvode postavljena su pitanja roditeljima djece predškolske i školske dobi te punoljetnim mladim ispitanicima (srednjoškolci i studenti).

Upitnik 1 za roditelje djece predškolske i školske dobi (Prilog 11.2.) sastoji se od 26 pitanja, a upitnik 2 za srednjoškolce i studente (Prilog 11.3.) sastoji se od 23 pitanja. Pitanja su u manjem dijelu bila otvorenog tipa, a većinom zatvorenog tipa (s alternativnim i višestrukim izborom odgovora). Zbog maloljetnosti ispitanika, prvi upitnik ispunjavali su njihovi roditelji, a upitnik 2 ispunjavali su sami ispitanici.

U prvom djelu oba upitnika postavljena su pitanja o općim i antropometrijskim podacima za roditelje, dijete i punoljetne ispitanike (spol, dob, tjelesna masa i tjelesna visina te stupanj obrazovanja). Pomoću dobivenih vrijednosti tjelesne mase i visine izračunat je indeks tjelesne mase za roditelje, djecu i punoljetne ispitanike standardnom formulom:  $ITM = \text{masa (kg)} / \text{visina (m}^2\text{)}$ . Za djecu predškolske i školske dobi su određene i percentilne krivulje rasta, za one ispitanike za koje su bili ispravno popunjeni potrebni podaci u upitniku.

U oba upitnika postavljeno je pitanje o sportskoj aktivnosti i učestalosti te aktivnosti tijekom tjedna, a mogući odgovori bili su „NE“, „DA, 1x tjedno“, „DA, 2x tjedno“ i „DA, 3 i više puta tjedno“.

U prvom upitniku roditelji su upitani o broju obroka koje jedu s djetetom tijekom dana kod kuće, a mogući odgovori bili su „0“, „1“, „2“, „3“ i „više od 3“.

Kako bi ispitali prehrambene navike punoljetnik ispitanika upitani su o broju obroka tijekom dana, uz ponuđene odgovore: „0“, „1“, „2“, „3“ i „više od 3“ te doručkuju li, a mogući odgovori bili su „nikad“, „ponekad“ i „svaki dan“.

O konzumaciji različitih napitaka postavljeno je pitanje za roditelje i djecu što piju, a ponuđeni su im:

1. kupovni voćni sokovi s velikim udjelom voća,



2. voda,
3. gazirani bezalkoholni napitci,
4. praškasti/instant napitci,
5. voćni sirupi za razrjeđivanje,
6. izotonični napitci,
7. ledeni čaj,
8. aromatizirana voda/voda s okusom,
9. voćni sokovi bez šećera,
10. sokovi koje sami pripremaju kod kuće, a samo za roditelje su dodani kuhani čaj i kava.

Na drugi dio pitanja o količini (mjera je 1 čaša od 2 dl), mogli su odabrati za svaki napitak po jedan od sljedećih odgovora „svaki dan“, „2 ili više puta dnevno“, „svaki dan“, „1 dnevno“, „3 puta tjedno“, „2 puta tjedno“, „1 tjedno“, „1 mjesečno“ i „rijetko ili nikada“.

Slično pitanje je postavljeno i punoljetnim ispitanicima te je uz sve navedene napitke kao kod roditelja dodan kuhani čaj ali bez kave, a mogući odabir o količini napitaka su bili isti.

U upitniku 1 roditelji su upitani što dodaju u kavu ili čaj, a mogući odgovori bili su „šećer“, „umjetne zaslađivače“ i „ništa od navedenog“.

U oba upitnika su ispitanici upitani da navedu vrstu robne marke (trgovačka imena) napitka koje najčešće piju (roditelji, djeca i punoljetni ispitanici).

U oba upitnika je postavljeno pitanje o konzumaciji grickalica i sokova dok dijete ili punoljetni ispitanik gleda televiziju, igra računalne igrice i/ili koristi računalo, a mogući odgovori bili su „NE“, „ponekad“, „uglavnom DA“, „najčešće DA“ i „uvijek“.

U upitniku 1 roditelji su upitani postoje li automati za napitke i grickalice koji su lako dostupni djeci, a ponuđeni odgovori bili su „NE“, „DA, u blizini vrtića“, „DA, u blizini škole“, „DA, u školi“ i „DA, u blizini sportskih objekata“.

U upitniku 2 je postavljeno slično pitanje u vezi dostupnosti automata za napitke i grickalice, a ponuđeni odgovori bili su „NE“, „DA, u blizini škole“, „DA, u školi“, „DA, u blizini fakulteta“, „DA, u prostorijama fakulteta“, „DA, u blizini sportskih objekata“ i „DA, u blizini studentskog doma“.

U oba upitnika su ispitanici upitani čitaju li deklaraciju na proizvodima, a mogući odgovori za roditelje bili su: „NE“, „ponekad“, „najčešće DA“ i „uvijek“, a punoljetni ispitanici su uz ove odgovore mogli odgovoriti i „uglavnom DA“.

U oba upitnika su postavljena pitanja o konzumaciji žvakaćih guma za roditelje, djecu i punoljetne ispitanike, a mogući odgovori bili su „svaki dan, 1 dnevno“, „svaki dan, do 5 dnevno“, „svaki dan, više od 5 dnevno“ i „rijetko ili nikad“.

U oba upitnika je postavljeno pitanje konzumiraju li djeca/punoljetni ispitanici te koliko često mliječne proteinske napitke i voćne jogurte, a ponuđeni odgovori bili su „svaki dan, 2 ili više puta dnevno“, „svaki dan, 1 dnevno“, „3 puta tjedno“, „2 puta tjedno“, „1 tjedno“, „1 mjesečno“ i „rijetko ili nikada“.

U prvom upitniku postavljeno je pitanje za roditelje o njihovoj konzumaciji energetskih napitaka, proteinskih napitaka i proteinskih suplemenata („whey protein“), a mogući odgovori bili su „svaki dan, 2 ili više puta dnevno“, „svaki dan, 1 dnevno“, „3 puta tjedno“, „2 puta tjedno“, „1 tjedno“, „1 mjesečno“ i „rijetko ili nikada“.

Na pitanje postavljeno roditeljima u prvom upitniku o procjeni znanja o zamjeni šećera umjetnim sladilima u velikom dijelu sokova, bezalkoholnih pića i proteinskih napitaka korištena je Likertova ljestvica od 5 stupnjeva (1 = nije mi poznato, 5 = u potpunosti mi je poznato).

U oba upitnika za roditelje i punoljetne ispitanike su postavljena 3 pitanja za procjenu stavova i mišljenja o umjetnim sladilima, energetskim napitcima i proteinskim napitcima/suplementima. Stavovi su procijenjeni s pomoću Likertove ljestvica od 5 stupnjeva (1 = u potpunosti se ne slažem, 5 = u potpunosti se slažem).

Samo u drugom upitniku za punoljetne ispitanike postavljena su pitanja o konzumaciji „low fat“ proizvodima, proteinskih suplemenata i energetskih napitaka, te imaju li problema sa spavanjem.

Na pitanje biraju li proizvode sa smanjenim udjelom masti („low fat“), ponuđeni odgovori bili su „ne vodim računa“ i „biram proizvode sa smanjenim udjelom masti“.

Na pitanja koriste li proteinske suplemente i energetska pića, mogući odgovori bili su „svaki dan, 2 ili više puta dnevno“, „svaki dan, 1 dnevno“, „3 puta tjedno“, „2 puta tjedno“, „1 tjedno“, „1 mjesečno“ i „rijetko ili nikada“.

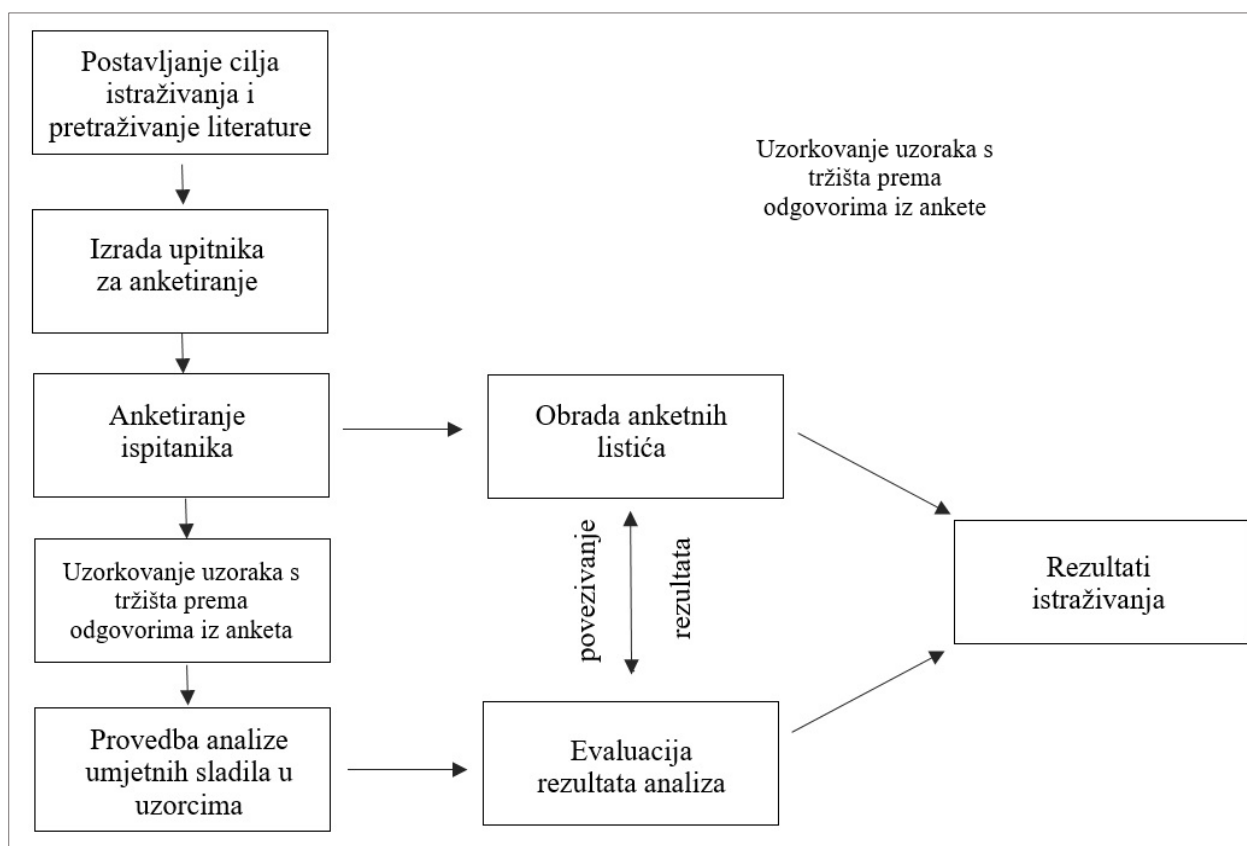
Upitani su imaju li problema sa spavanjem, a mogući odgovori bili su „teško zaspim i budim se tijekom noći“, „teško zaspim, ali spavam kontinuirano“, „nemam problema s uspjavanjem i spavanjem“ i „muči me nesanica“.

Na pitanje znaju li da je dio šećera zamijenjen umjetnim sladilima u dijelu sokova, bezalkoholnih napitaka i proteinskih napitaka, mogući odgovori bili su „nije mi poznato“ i „u potpunosti mi je poznato“.

Na pitanje koju školu ili fakultet pohađaju, ponuđene su im sljedeće kategorije „gimnazijski program“, „zdravstvena škola“, „strukovne škole“, „druge srednje škole“, „fakultet iz područja biomedicinskih znanosti“, „fakultet iz područja društvenih znanosti“, „fakultet iz područja tehničkih znanosti“, „fakultet iz područja prirodnih znanosti“ i „fakultet iz drugih područja“.

### 3.4. Metode

Dijagram tijeka istraživanja je prikazan na Slici 9.



**Slika 9.** Dijagram tijeka istraživanja.

### 3.4.1. Određivanje K-acesulfama, aspartama, saharin-dihidrata i ciklamata

Određivanje K-acesulfama, aspartama i saharin-dihidrata provedeno je tehnikom visokotlačne tekućinske kromatografije (eng. *High performance liquid chromatography* - HPLC) prema normi HRN EN 12858:2000 (83).

Određivanje ciklamata provedeno je tehnikom visokotlačne tekućinske kromatografije (HPLC) prema normi HRN EN 12857:1999 (84). Analize su provedene na kromatografima Agilent 1200 i Agilent 1260.

Za određivanje koncentracije umjetnih sladila koristila se metoda kalibracijskih pravaca. Standardi K-acesulfam, aspartam i ciklamat nabavljeni su od Sigma Aldrich (St. Louis, MO, USA), a natrij saharin-dihidrat od Merck (Darmstadt, Germany). Iz njih su otapanjem u deioniziranoj vodi pripremljene osnovne i radne standardne otopine u području očekivanih koncentracijskih vrijednosti. Sve kemikalije koje su korištene u provedbi analiza bile su visoke čistoće (ACS, ISO, Reag. Ph Eur) (Merck Co. (Darmstadt, Germany)).

Preciznost metoda mjerenja je potvrđena pomoću poznatih koncentracija standardnih otopina koje su analizirane kao uzorak. Relativna standardna devijacija bila je manja od 5%, što je potvrdilo preciznost mjerenja. Validacija analitičkih metoda korištenih pri određivanju umjetnih sladila napravljena je prema EURACHEM vodiču „The Fitness for Purpose of Analytical Methods (83). Određene su granice kvantifikacije i iskorištenja.

Instrumentalni parametri za određivanje K-acesulfama, aspartama, saharin-dihidrata i ciklamata prikazani su u Tablici 3 i 4.

**Tablica 3.** Instrumentalni parametri za određivanje acesulfama-K, aspartama i saharin-dihidrata na HPLC Agilent 1200 i HPLC Agilent 1260.

	<b>Agilent 1200</b>		<b>Agilent 1260</b>
<b>Proizvođač:</b>	Agilent Technologies Singapore (International) Pte. Ltd., Singapore		
<b>Operativni sustav:</b>	OpenLab CDS Chemstation Software (Agilent, Singapore, rev. B.04.03)	OpenLab CDS Chem-station Software (Agilent, Singapore, rev.C.01.05)	
<b>Detektor</b>	diode array		
<b>Raspon valnih duljina</b>	190–400 nm	190–900 nm	
<b>Kromatografska kolona</b>	Agilent Zorbax reversed-phase 250 × 4,6 mm; 5 μm		
<b>Mobilna faza</b>	0,05 M otopina kalij di hidrogen fosfata (A) i acetonitril (B); (90:10, v/v, gradijentno ispiranje - 0 min: 90% (A):10% (B) /10 min: 60% (A) :40% (B)		
<b>Protok</b>	1,0 mL min <sup>-1</sup>		
<b>Volumen uzorka</b>	20 μl		
	K-acesulfam	Aspartam	Natrij saharin dihidrat
$\lambda_{\max}$	210 nm	210 nm	226 nm
<b>Granica kvantifikacije</b>	2,5 mg L <sup>-1</sup>	2,5 mg L <sup>-1</sup>	2,5 mg L <sup>-1</sup>
<b>Iskorištenje</b>	> 95,0 %	> 95,0 %	> 95,0 %
<b>Koeficijent korelacije</b>	> 0,999	> 0,999	> 0,999

**Tablica 4.** Instrumentalni parametri za određivanje ciklamata na HPLC Agilent 1200 i HPLC Agilent 1260.

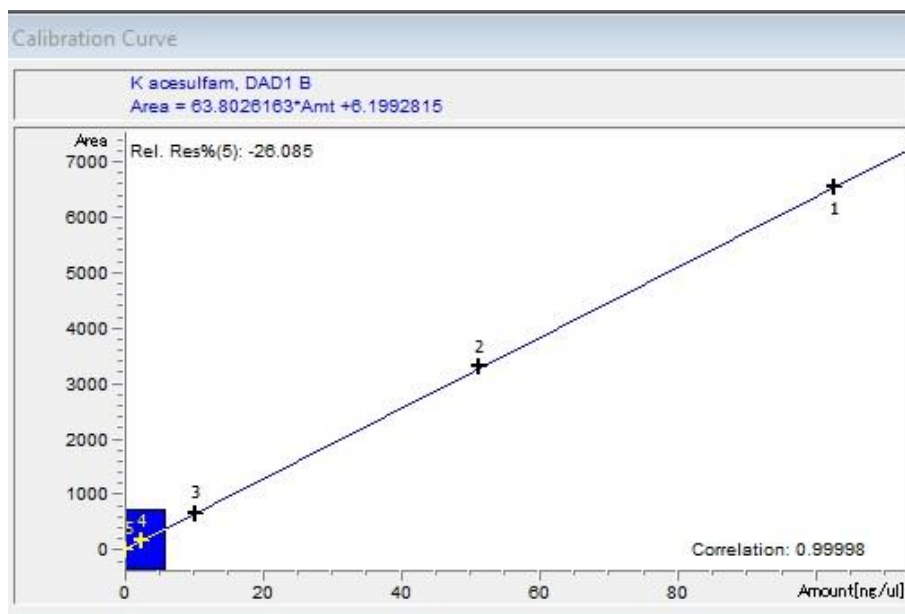
	<b>Agilent 1200</b>	<b>Agilent 1260</b>
<b>Proizvođač:</b>	Agilent Technologies Singapore (International) Pte. Ltd., Singapore	
<b>Operativni sustav:</b>	OpenLab CDS Chemstation Software (Agilent, Singapore, rev. B.04.03)	OpenLab CDS Chem-station Software (Agilent, Singapore, rev.C.01.05)
<b>Detektor</b>	diode array	
<b>Raspon valnih duljina</b>	190–400 nm	190–900 nm
<b>Kromatografska kolona</b>	kolona s reverznom fazom C18 (250 × 4,0 mm; 5 μm) s predkolonom	
<b>Mobilna faza</b>	Smjesa: 80% metanol i 20% deionizirana voda	
<b>Protok</b>	1,0 mL min <sup>-1</sup>	
<b>Volumen uzorka</b>	20 μl	
<b>λ<sub>max</sub></b>	314 nm	
<b>Granica kvantifikacije</b>	2,5 mg L <sup>-1</sup>	
<b>Iskorištenje</b>	> 95,0 %	
<b>Koeficijent korelacije</b>	> 0,999	

Koncentracije radnih otopina za pripravu kalibracijskih pravaca prikazane su u Tablici 5.

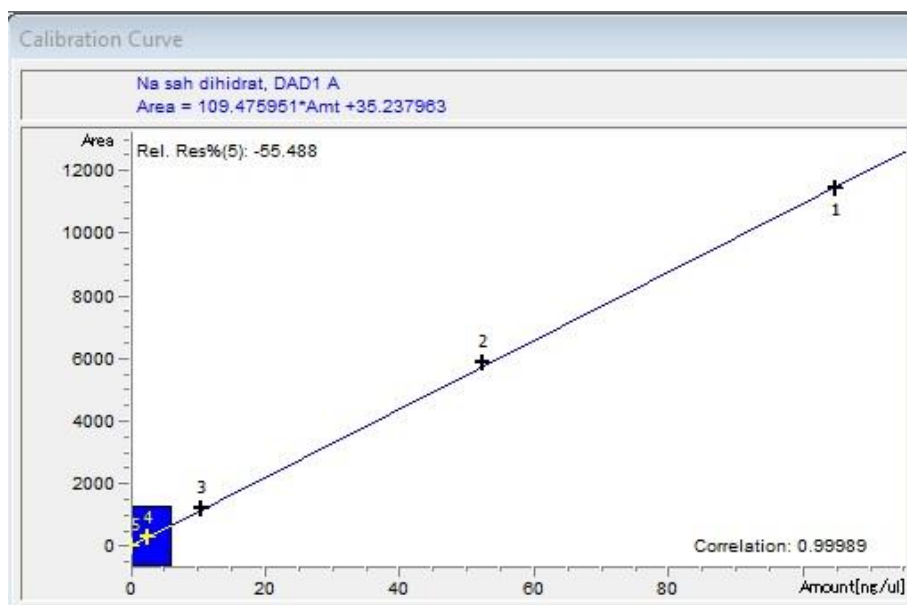
**Tablica 5.** Koncentracije standardnih otopina za izradu kalibracijskih pravaca.

<b>Umjetno sladilo</b>	<b>Koncentracije radnih standardnih otopina</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>K acesulfam, mg L<sup>-1</sup></b>	0	2.5	10	50	100	-
<b>Na saharin dihidrat, mg L<sup>-1</sup></b>	0	2.5	10	50	100	-
<b>Aspartam, mg L<sup>-1</sup></b>	0	2.5	10	50	100	-
<b>Ciklamat, mg L<sup>-1</sup></b>	0	10	50	100	200	400

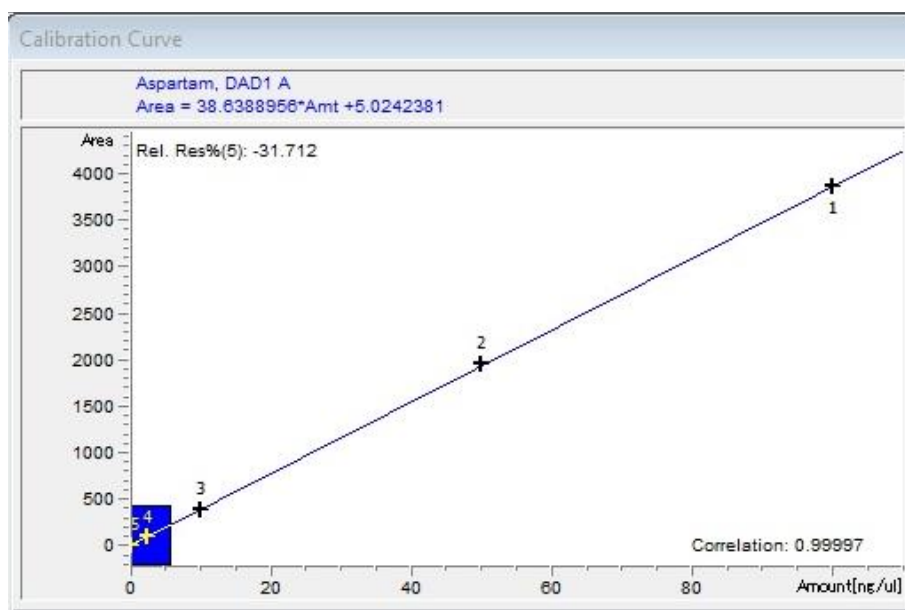
Kalibracijski pravci za ispitivana umjetna sladila prikazani su na Slikama 10 - 13. Sve slike su preuzete iz programa OpenLab CDS Chem-station.



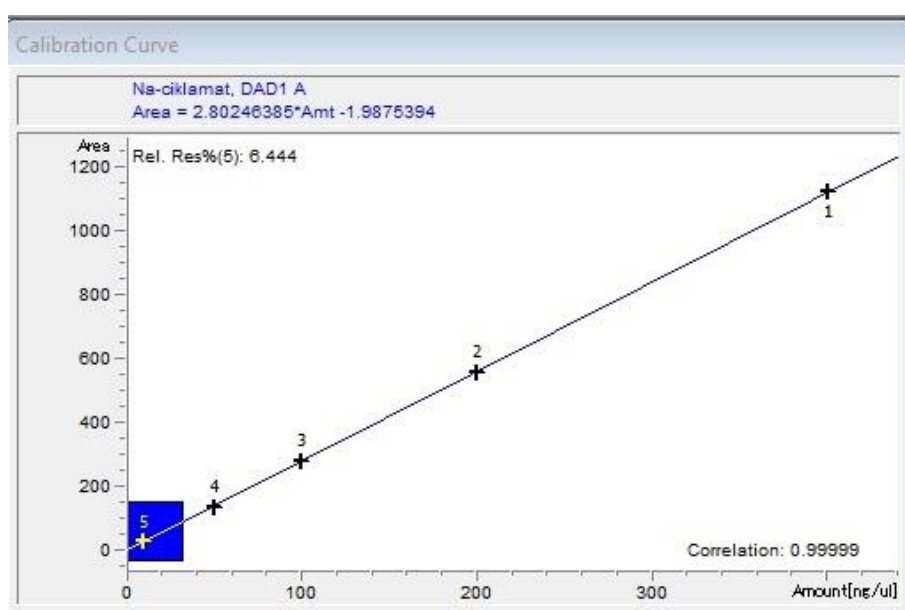
Slika 10. Kalibracijski pravac za K acesulfam.



Slika 11. Kalibracijski pravac za Na saharin dihidrat.



Slika 12. Kalibracijski pravac za aspartam.



Slika 13. Kalibracijski pravac za ciklamat.



### **3.5. Statistička raščlamba**

Sve kategoričke varijable opisane su apsolutnim brojevima i postotcima. Sve numeričke varijable opisane su pomoću medijana i interkvartilnog raspona (IKR), zbog nenormalne distribucije, što je testirano Kolmogorov–Smirnovljevim testom. Razlike između skupina testirane su Mann–Whitneyjevim U testom za numeričke varijable i  $\chi^2$  testom za kategoričke varijable. Korelacije između varijabli s obzirom na konzumaciju različitih napitaka ili namirnica ispitane su pomoću Spearmanova rang testa. Model linearne regresije korišten je za procjenu povezanosti između ITM i različitih karakteristika ispitanika. Glavne prediktorske varijable bile su dob, spol, sportska aktivnost, varijable o konzumaciji hrane i/ili napitaka. Od ukupnog broja ispitanika 13 ih je bilo isključeno iz regresijske analize zbog nedostajućih podataka.

### **3.6. Etička načela**

U ovom istraživanju osigurano je poštivanje temeljnih etičkih principa. Istraživanje je provedeno u skladu s Helsinškom deklaracijom, a Etičko povjerenstvo Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija, Sveučilišta u Splitu odobrilo je sve postupke u provođenju ovog istraživanja 1. ožujka 2024.; Klasa: 029-03/24-18/01; Ur. br.: 2181-228-103/1-20 (Prilog 11.1.).

## **4. REZULTATI**

Istraživanje je obuhvatilo analizu podataka provedenih anketa te rezultate analize 121 prehrambenog proizvoda na vrstu i koncentraciju umjetnih sladila.

U anketama je sudjelovalo ukupno 649 ispitanika, a anketiranje je provedeno u dvije odvojene skupine ispitanika. Prva anketa obuhvatila je odgovore roditelja malodobne predškolske i školske djece kao i dio pitanja vezanih za osobne stavove roditelja te konzumacije različitih prehrambenih proizvoda. Druga anketa obuhvatila je odgovore punoljetnih ispitanika, srednjoškolaca i studenata. U obje ankete isključeni su ispitanici koji nisu dali odgovor na postavljeno pitanje. U drugoj anketi isključeni su odgovori četiri ispitanika srednjoškolske dobi koji nisu bili punoljetni.

Zbog boljeg razumijevanja, rezultati anketa prikazani su prema odgovorima na postavljena pitanja i postavljene hipoteze, naizmjenično iz obiju anketa, a potom su prikazani rezultati iz cijelog uzorka zajedno. Nakon toga su prikazani rezultati analiza određivanja prisustva umjetnih sladila u prehrambenim proizvodima te procjena izračuna dnevnog unosa umjetnih sladila.

### **4.1. Karakteristike ispitanika**

#### **4.1.1. Ispitanici predškolske i školske dobi**

Prvu anketu ispunila su ukupno 324 roditelja djece predškolske i školske dobi. Demografski podaci o djeci i roditeljima sudionicima istraživanja prikazani su u tablici 6. U skupini djece predškolske dobi (1-6,9 godina) sudjelovao je 251 ispitanik, a osnovnoškolaca (7-14 godina) 73 ispitanika. Od ukupnog broja ispitanika 55,2% bilo je muškog spola i 44,8% ženskog spola. Anketu su većinom ispunjavale majke (n=288, 88,9%), dok je prosječna dob roditelja iznosila 37,1 godinu. Prema stupnju obrazovanja 51,9% roditelja imalo je visoku stručnu spremu, 25,3% srednju stručnu spremu, 15,1% višu stručnu spremu, a 7,7% su bili magistri/doktori znanosti. Vrijednost medijana ITM u skupini roditelja bila je 22,94, a u skupini djece 15,38.

**Tablica 6.** Demografske karakteristike djece predškolske i školske dobi (N=324).

	<b>Ukupno</b> (N=324)	<b>Dob 1–6,9</b> (n = 251)	<b>Dob 7-14</b> (n = 73)	<b>p-vrijednost</b>
<b>Spol; n (%)</b>				
Ženski	145 (44,8)	108 (43,0)	37 (50,7)	0,247*
Muški	179 (55,2)	143 (57,0)	36 (49,3)	
<b>Dob; medijan (IKR)</b>	5,00 (2,00)	5,00 (3,0)	9,00 (7,0)	<0,001 <sup>◇</sup>
<b>ITM; medijan (IKR)</b>	15,38 (2,20)	15,28 (2,03)	15,93 (2,89)	0,001 <sup>◇</sup>
<b>ITM roditelji; medijan (IKR)</b>	22,94 (4,17)	22,77 (3,90)	23,08 (6,62)	0,028 <sup>◇</sup>
<b>Sportske aktivnosti; n (%)</b>				
Ne	114 (35,2)	100 (39,8)	14 (19,2)	<0,001 <sup>•</sup>
Da, 1 puta tjedno	13 (4,0)	11 (4,4)	2 (2,7)	
Da, 2 puta tjedno	84 (26,9)	67 (26,7)	17 (23,3)	
Da, 3 ili više puta tjedno	113 (34,9)	73 (29,1)	40 (54,8)	
<b>Broj zajedničkih obroka; n (%)</b>				
0	2 (0,6)	0 (0,0)	2 (0,6)	0,123
1	41 (12,7)	31 (12,4)	10 (13,7)	
2	136 (42,0)	108 (43,0)	28 (38,4)	
3	79 (24,4)	60 (23,9)	19 (26,0)	
Više od 3	66 (20,4)	52 (20,7)	14 (19,2)	

N - broj ispitanika, ITM - indeks tjelesne mase, IKR - interkvartilni raspon, \*Chi-square test, •Fisher exact test, <sup>◇</sup>Man-Whitney test

Od ukupnog broja djece, bez obzira na dobnu skupinu, 34,9% se bavi nekom tjelesnom aktivnosti 3 i više puta tjedno, dok se 35,2% ne bavi niti jednom sportskom aktivnošću. Sportskim aktivnostima 2 puta tjedno bavi se 26,9%, a jednom tjedno 4,0% djece. Ukupno 42,0% roditelja tijekom dana jede 2 obroka zajedno s djecom, tri obroka u 24,4% slučajeva, više od 3 obroka u 20,4% i jedan obrok u 12,7% slučajeva, dok su samo dvije obitelji izjavile da ne jedu niti jedan obrok zajedno. Dakle, ukupno 145 roditelja ispitanika odgovorilo je kako sa svojim djetetom jedu 3 ili više obroka dnevno, što ukazuje na činjenicu da se djeca uglavnom hrane kod kuće.

#### 4.1.2. Punoljetni ispitanici (srednjoškolci i studenti)

Anketu su ispunila ukupno 325 srednjoškolca ili studenta čiji su demografski podatci prikazani u Tablici 7.

**Tablica 7.** Demografske karakteristike uzorka srednjoškolaca i studenata (N=325).

	<b>Ukupno</b> (N=325)
<b>Spol; n (%)</b>	
Ženski	243 (74,8)
Muški	82 (25,2)
<b>Dob; medijan (IKR)</b>	21,00 (6,00)
<b>ITM; medijan (IKR)</b>	22,15 (4,10)
<b>Obroci tijekom dana; n (%)</b>	
1	4 (1,2)
2	63 (19,4)
3	163 (50,2)
Više od 3	95 (29,2)
<b>Sportske aktivnosti; n (%)</b>	
Ne	121 (37,2)
Da, 1 puta tjedno	42 (12,9)
Da, 2 puta tjedno	52 (16,0)
Da, 3 ili više puta tjedno	110 (33,8)
<b>Obrazovanje; n (%)</b>	
Fakultet iz područja biomedicinskih znanosti	154 (47,4)
Fakultet iz područja prirodnih znanosti	27 (8,3)
Fakultet iz područja društvenih znanosti	16 (4,9)
Fakultet iz područja tehničkih znanosti	9 (2,8)
Fakultet iz drugih područja	32 (9,8)
Srednja škola gimnazijskog programa	61 (18,8)
Srednja škola strukovnog programa	23 (7,1)
Srednja škola zdravstvenog programa	2 (0,6)
Srednja škola drugog programa	1 (0,3)

N - broj ispitanika, ITM - indeks tjelesne mase, IKR - interkvartilni raspon

U uzorku je bilo 325 ispitanika, ukupno 74,8% ženskog spola i 25,2% muškog spola, dok je medijan dobi iznosio 21,0 godinu. Prema obrazovanju 47,4% ispitanika je iz područja biomedicinskih znanosti, dok je 18,8% srednjoškolaca gimnazijskog programa. Vrijednost medijana ITM bila je 22,15, u rasponu od 15,79 do 35,0. Nekom tjelesnom aktivnošću 3 i više puta tjedno bavi se 33,8% ispitanika, dva puta tjedno 16%, jednom tjedno 12,9%, dok se

tjelesnom aktivnošću ne bavi 37,2% ispitanika. Ukupno 29,2% ispitanika jede više od tri obroka dnevno, njih 50,2% jede tri obroka, 19,4% jede dva a 1,2% samo jedan obrok tijekom dana.

### Ispitanici cijelog uzorka

Demografski podatci svih ispitanika prikazani su u Tablici 8.

**Tablica 8.** Demografske karakteristike cijelog uzorka (N=649).

	<b>Ukupno</b> (N=649)
<b>Spol; n (%)</b>	
Ženski	261 (40,2)
Muški	388 (59,8)
<b>Dob; medijan (IKR)</b>	18,00 (16,00)
<b>ITM; medijan (IKR)</b>	18,93 (6,98)
<b>Sportske aktivnosti; n (%)</b>	
Ne	235 (36,2)
Da, 1 puta tjedno	55 (8,5)
Da, 2 puta tjedno	136 (21,0)
Da, 3 ili više puta tjedno	223 (34,4)

U uzorku je ukupno bilo 649 ispitanika, ukupno 40,2% ženskog spola i 59,8% muškog spola, dok je medijan dobi iznosio 18,0 godina. Vrijednost medijana ITM bila je 18,9, u rasponu od 11,73 do 37,58. Nekom tjelesnom aktivnošću 3 i više puta tjedno bavi se 34,4% ispitanika, dva puta tjedno 21,0%, jednom tjedno 8,5%, dok se tjelesnom aktivnošću ne bavi 36,2% ispitanika.

## 4.2. Stavovi i mišljenja o štetnosti umjetnih sladila

### 4.2.1. Ispitanici predškolske i školske dobi

Ukupno se 59,3% roditelja izjasnilo kako je u potpunosti upoznato da su u velikom dijelu sokova, bezalkoholnih napitaka i proteinskih napitaka šećeri zamijenjeni umjetnim sladilima. Da su umjetna sladila, energetske napitci i proteinski napitci štetni misli redom 74,1%, 92,0% i 45,7% roditelja (Tablica 9).

**Tablica 9.** Stavovi i mišljenja o štetnosti konzumacije umjetnih sladila, energetskih i proteinskih napitaka. Odgovori su razvrstani u tri kategorije: nisu štetni, neutralan stav i štetni su. (N=324).

	Umjetna sladila	Energetski napitci	Proteinski napitci
Nisu štetni	12 (3,7%)	7 (2,2%)	54 (16,7%)
Neutralno	72 (22,2%)	19 (5,9%)	122 (37,7%)
Štetni su	240 (74,1%)	298 (92,0%)	148 (45,7%)
<i>p</i> -vrijednost*	<0,001	<0,001	<0,001

\*Chi-square test

Deklaraciju proizvoda ponekad čita 43,5% roditelja, 32,7% je odgovorilo najčešće DA, a 16,0% roditelja je odgovorilo da uvijek čita deklaraciju, dok je 7,7 % roditelja izjavilo da NE čitaju deklaraciju prehrambenih proizvoda.

#### 4.2.2. Punoljetni ispitanici (srednjoškolci i studenti)

Ukupno 88,9% ispitanika je u potpunosti upoznato da su u velikom dijelu sokova, bezalkoholnih napitaka i proteinskih napitaka šećeri zamijenjeni umjetnim sladilima. Da su umjetna sladila, energetske napitci i proteinski napitci štetni misli redom 54,2% , 80,9% i 18,8% ispitanika (Tablica 10).

**Tablica 10.** Stavovi i mišljenja o štetnosti konzumacije umjetnih sladila, energetskih i proteinskih napitaka. Odgovori su razvrstani u tri kategorije: nisu štetni, neutralan stav i štetni su. (N=325).

	<b>Umjetna sladila</b>	<b>Energetski napitci</b>	<b>Proteinski napitci</b>
Nisu štetni	33 (10,2%)	14 (4,3%)	139 (42,8%)
Neutralno	116 (35,7%)	48 (14,8%)	125 (38,6%)
Štetni su	176 (54,2%)	263 (80,9%)	61 (18,8%)
<i>p</i> -vrijednost*	<0,001	<0,001	<0,001

\*Chi-square test

Deklaraciju proizvoda uvijek čita 8% ispitanika, 21,3% uglavnom ili najčešće čita, ponekad čita 42,8% ispitanika, dok je 28,0% ispitanika izjavilo kako NE čitaju deklaraciju prehrambenih proizvoda. Ukupno se 25,23% ispitanika izjasnilo kako bira proizvode sa smanjenim udjelom masti, dok 74,8% ne vodi o tome računa.

### 4.2.3. Ispitanici cijelog uzorka

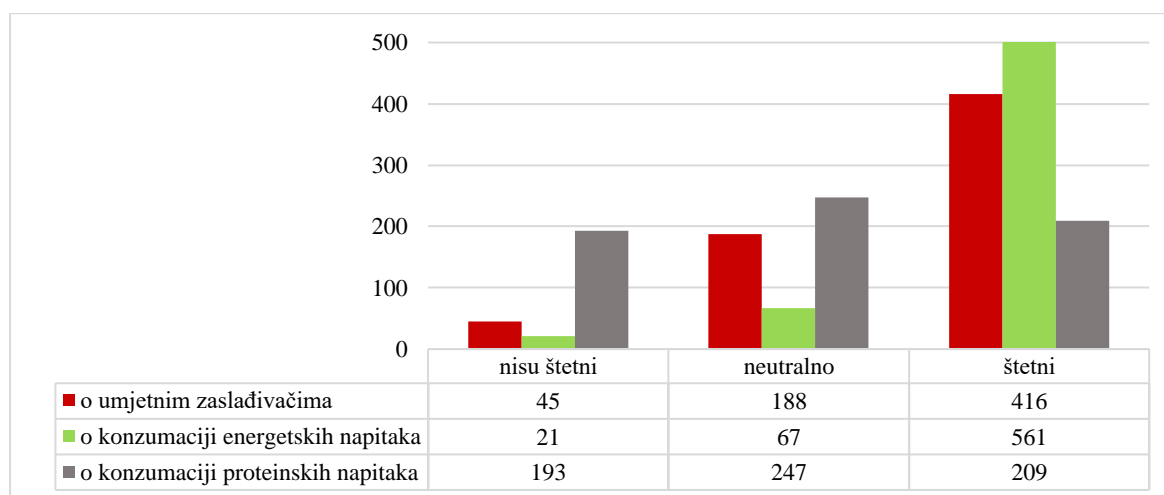
Da su umjetna sladila, energetska napitci i proteinski napitci štetni misli redom 64,1% , 86,4 % i 32,2 % ispitanika (Tablica 11).

**Tablica 11.** Stavovi i mišljenja o štetnosti konzumacije umjetnih sladila, energetskih i proteinskih napitaka. Odgovori su razvrstani u tri kategorije: nisu štetni, neutralan stav i štetni su. (N=649).

	Umjetna sladila	Energetski napitci	Proteinski napitci
Nisu štetni	45 (6,9%)	21 (3,2%)	193 (29,7%)
Neutralno	188 (29,0%)	67 (10,3%)	247 (38,1%)
Štetni su	416 (64,1%)	561 (86,4%)	209 (32,2%)
<i>p</i> -vrijednost*	<0,001	<0,001	0,029

\*Chi-square test

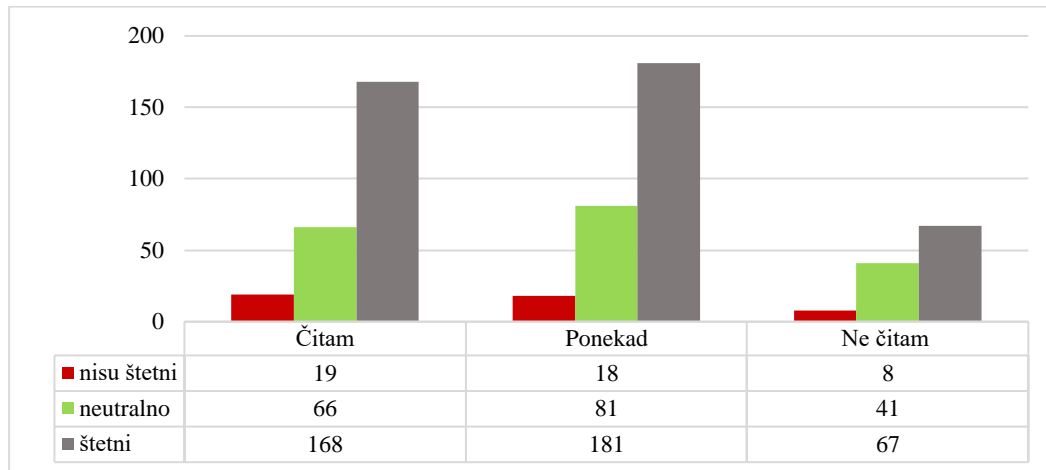
Postoji statistička značajna razlika stavova ispitanika o štetnosti umjetnih sladila, energetskih napitaka ili proteinskih napitaka ( $p < 0,001$ ). Najviše ispitanika ima negativan stav o energetskim napitcima kao i umjetnim sladilima, dok su stavovi o proteinskim napitcima uglavnom neutralni (Tablica 11 i Slike 14 i 15).



**Slika 14.** Stavovi i mišljenja o štetnosti umjetnih sladila, energetskih napitaka i proteinskih napitaka. Raspodjela prema broju ispitanika.

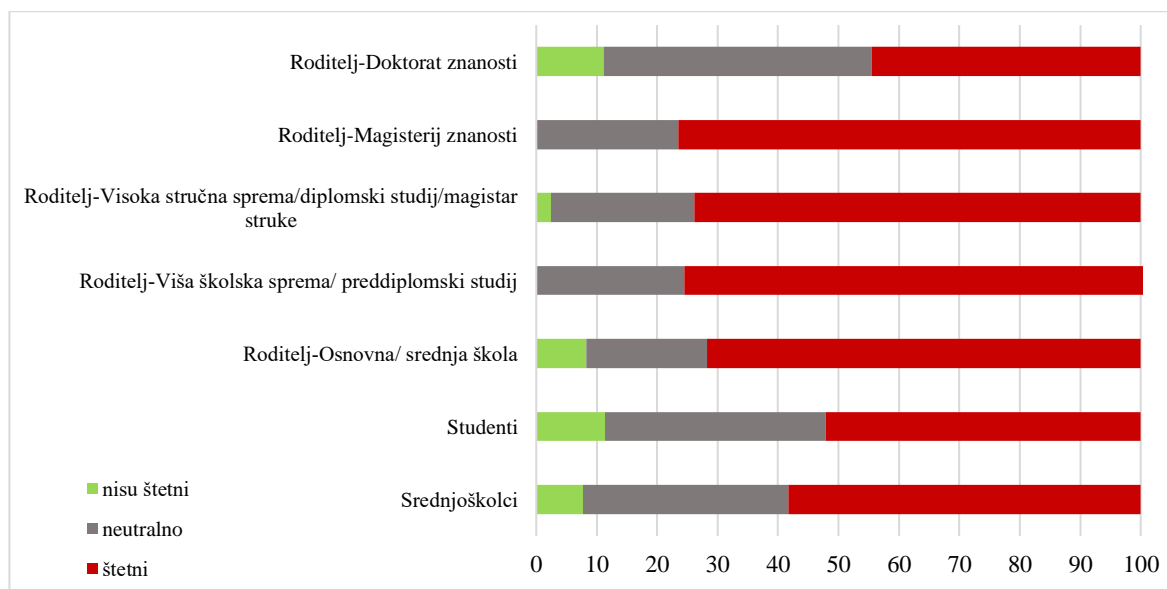


Većina ispitanika ima negativan stav o umjetnim sladilima neovisno o tome čitaju li deklaracije proizvoda ili ne, međutim nije postojala statistički značajna razlika stavova i mišljenja o štetnosti umjetnih sladila u odnosu na učestalost čitanja deklaracija proizvoda ( $\chi^2=3,53$ ;  $p = 0,474$ ).



**Slika 15.** Stavovi i mišljenja o štetnosti umjetnih sladila i učestalost čitanja deklaracije proizvoda: ispitanici koji uvijek, ponekad ili uopće ne čitaju deklaracije. Raspodjela prema broju ispitanika.

Uočena je statistički značajna razlika ( $p < 0,001$ ) između različitog stupnja formalnog obrazovanja roditelja predškolske i školske djece te srednjoškolaca i studenata u odnosu na stavove o umjetnim sladilima (Slika 16).



**Slika 16.** Stavovi i mišljenja roditelja djece predškolske i školske dobi (raspodjela prema stupnju formalnog obrazovanja) te srednjoškolaca i studenata o umjetnim sladilima. Na apscisi je prikazan postotak.

### 4.3. Konzumacija različitih prehrambenih proizvoda

#### 4.3.1. Ispitanici predškolske i školske dobi

Prema tvrdnjama roditelja, 55,6% djece ponekad jede grickalice i pije sokove dok gledaju televiziju, igraju računalne igrice i/ili koriste računalo, dok njih 39,2% uopće ne. Dvoje djece najčešće jede, dok 4,6% (n=15) uglavnom konzumira grickalice ili sokove prilikom gledanja televizije, igranja računalnih igrica i/ili korištenja računala. Učestalost konzumacije različitih vrsta pripravaka za predškolce i osnovnoškolce, prema tvrdnjama roditelja, prikazana je u (Tablici 12).

**Tablica 12.** Konzumacija pripravaka za predškolce i osnovnoškolce (N=324).

	rijetko ili nikada	1 tjedno	2-3 puta tjedno	svaki dan	<i>p</i> -vrijednost*
Kupovni voćni sokovi s velikim udjelom voća; n (%)	226 (69,8)	46 (14,2)	44 (13,6)	8 (2,5)	<0,001
Voda; n (%)	1 (0,03)	1 (0,03)	1 (0,03)	321 (99,1)	<0,001
Gazirani bezalkoholni napitci; n (%)	282 (87,0)	25 (7,7)	14 (4,3)	3 (0,9)	<0,001
Praškasti (instant) napitci; n (%)	259 (79,9)	22 (6,8)	34 (10,5)	9 (2,8)	<0,001
Voćni sirupi za razrjeđivanje; n (%)	262 (80,9)	17 (5,2)	30 (9,3)	15 (4,6)	<0,001
Izotonični napitci; n (%)	305 (94,1)	5 (1,5)	9 (2,8)	5 (1,5)	<0,001
Ledeni čaj; n (%)	284 (87,7)	15 (4,6)	22 (6,8)	3 (0,9)	<0,001
Aromatizirana voda (voda s okusom); n (%)	296 (91,4)	7 (2,2)	18 (5,6)	3 (0,9)	<0,001
Voćni sokovi bez šećera; n (%)	258 (79,6)	26 (8,0)	35 (10,8)	5 (1,5)	<0,001
Sokovi od voća koje sami pripreme kod kuće; n (%)	113 (34,9)	61 (18,8)	88 (27,2)	62 (19,1)	<0,001
Mliječni proteinske napitci; n (%)	281 (86,7)	2 (0,6)	16 (4,9)	25 (7,7)	<0,001
Voćni jogurti; n (%)	176 (54,3)	42 (13,0)	71 (21,9)	35 (10,8)	<0,001

\*Chi-square test

Čak 96,3% roditelja je izjavilo da se automat s napitcima i grickalicama ne nalazi u blizini vrtića, škola ili sportskih objekata, dok je samo 1,2% izjavilo kako se takav automat nalazi u blizini škole i 1,2% u školi, te je 0,6% izjavilo da se automat nalazi u blizini vrtića i isto toliko u blizini sportskog objekta. U većini slučajeva djeca rijetko ili nikada koriste žvakaće gume (94,4%), 5,2% svaki dan, i to 1 na dan. Roditelj samo jednog djeteta se izjasnio kako njegovo dijete konzumira do 5 žvakaćih guma na dan.

#### **4.3.2. Punoljetni ispitanici (srednjoškolci i studenti)**

Prema tvrdnjama, najveći broj ispitanika ponekad jede grickalice i pije sokove dok gledaju televiziju, igraju računalne igrice i/ili koriste računalo (57,2%). Njih 23,3% to uglavnom uvijek rade, dok 19,4% ispitanika to nikad ne radi. Ukupno 66,2% ispitanika izjavila je kako se automat s napitcima i grickalicama nalazi u prostorijama fakulteta i 27,4% u prostorijama škole. U blizini škole njih 1,5%, sportskih objekata 18,5%, studentskog doma 14,5%, ili fakulteta 15,1%. Samo šest ispitanika je izjavilo kako im nije dostupan automat s napitcima i grickalicama. Većina ispitanika rijetko ili nikada koriste žvakaće gume (47,4%), njih 39,4% konzumira svaki dan jednu dnevno, dok žvakaće gume svaki dan do pet dnevno konzumira 12,0% , a svaki dan više od pet puta 1,2% ispitanika.

Konzumacija različitih vrsta priprava prikazana je u Tablici 13.

**Tablica 13.** Konzumacija pripravaka za srednjoškolce i studente (N=325).

	<b>rijetko ili nikada</b>	<b>1 tjedno</b>	<b>2-3 puta tjedno</b>	<b>svaki dan</b>	<b><i>p</i>-vrijednost*</b>
Kupovni voćni sokovi s velikim udjelom voća; n (%)	160 (49,2)	59 (18,2)	74 (22,8)	32 (9,8)	<0,001
Voda; n (%)	1 (0,3)	0 (0,0)	4 (1,2)	320 (98,5)	<0,001
Gazirani bezalkoholni napitak; n (%)	164 (50,5)	88 (27,1)	55 (16,9)	18 (5,5)	<0,001
Praškasti (instant) napitci; n (%)	227 (69,8)	38 (11,7)	39 (12,0)	21 (6,5)	<0,001
Voćni sirupi za razrjeđivanje; n (%)	284 (87,4)	14 (4,3)	16 (4,9)	11 (3,4)	<0,001
Izotonični napitak; n (%)	282 (86,8)	26 (8,0)	13 (4,0)	4 (1,2)	<0,001
Ledeni čaj; n (%)	239 (73,5)	48 (14,8)	28 (8,6)	10 (3,1)	<0,001
Aromatizirana voda (voda s okusom); n (%)	252 (77,5)	34 (10,5)	30 (9,2)	9 (2,8)	<0,001
Sokovi od voća koje sami pripreme kod kuće; n (%)	180 (55,4)	70 (21,5)	49 (15,1)	26 (8,0)	<0,001
Mliječni proteinski napitak; n (%)	196 (60,3)	42 (12,9)	46 (14,2)	41 (12,6)	<0,001
Voćni jogurti; n (%)	181 (55,7)	70 (21,5)	60 (18,5)	14 (4,3)	<0,001
Energetski napitci; n (%)	291 (89,5)	15 (4,6)	17 (5,2)	2 (0,6)	<0,001
Proteinski suplementi (whey proteini); n (%)	243 (74,8)	15 (4,6)	35 (10,8)	32 (9,8)	<0,001

\*Chi-square test

### 4.3.3. Ispitanici cijelog uzorka

Prema tvrdnjama, samo 0,9% ispitanika uvijek jede grickalice i pije sokove dok gledaju televiziju, igraju računalne igrice i/ili koriste računalo, njih 13,4% to uglavnom ili najčešće rade. Najveći broj ispitanika to radi ponekad, njih 56,4% dok 29,3% ispitanika to nikad ne radi.

Učestalost konzumacije različitih vrsta pripravaka prikazana je u Tablici 14.

Tablica 14. Konzumacija pripravaka (N=649).

	rijetko ili nikada	1 tjedno	2-3 puta tjedno	svaki dan	<i>p</i> -vrijednost*
Kupovni voćni sokovi s velikim udjelom voća; n (%)	386 (59,5)	105 (16,2)	118 (18,2)	40 (6,2)	<0,001
Voda; n (%)	2 (0,3)	1 (0,2)	5 (0,8)	641 (98,9)	<0,001
Gazirani bezalkoholni napitci; n (%)	446 (68,7)	113 (17,4)	69 (10,6)	21 (3,2)	<0,001
Praškasti (instant) napitci; n (%)	486 (74,9)	60 (9,2)	73 (11,2)	30 (4,6)	<0,001
Voćni sirupi za razrjeđivanje; n (%)	546 (84,1)	31 (4,8)	46 (7,1)	26 (4,0)	<0,001
Izotonični napitci; n (%)	587 (90,4)	31 (4,8)	22 (3,4)	9 (1,4)	<0,001
Ledeni čaj; n (%)	523 (80,6)	63 (9,7)	50 (7,7)	13 (2,0)	<0,001
Aromatizirana voda (voda s okusom); n (%)	548 (84,4)	41 (6,3)	48 (7,4)	12 (1,8)	<0,001
Sokovi od voća koje sami pripreme kod kuće; n (%)	293 (45,1)	131 (20,2)	137 (21,1)	88 (13,6)	<0,001
Mliječni proteinski napitci; n (%)	477 (73,5)	44 (6,8)	62 (9,6)	66 (10,2)	<0,001
Voćni jogurti; n (%)	357 (55,0)	112 (17,3)	131 (20,2)	49 (7,6)	<0,001

\*Chi-square test

Korelacija konzumacije različitih napitaka i pripravaka prikazana je u Tablici 15. Uočena je srednje jaka statistički značajna pozitivna povezanost (dvije najjače zelene boje) između konzumacije različitih napitaka i pripravaka. Kod konzumacije vode korelacija je bila negativna, što je dobro, međutim koeficijent nije dovoljno jak kao ni uglavnom značajan.

**Tablica 15.** Korelacija konzumacija napitaka i namirnica (N=649).

	Kupovni voćni sokovi s velikim udjelom voća	Voda	Gazirani bezalkoholni napitci	Praškasti instant napitci	Voćni sirupi za razrjeđivanje	Izotonični napitci	Ledeni čaj	Aromatizirana voda s okusom	Sokovi od voća (kućna priprema)	Mliječni proteinski napitak	Voćni jogurt
Kupovni voćni sokovi s velikim udjelom voća	1,000	-0,049	0,411**	0,289**	0,226**	0,300**	0,368**	0,316**	0,042	0,140**	0,225**
Voda		1,000	-0,023	-0,012	-0,028	-0,105**	-0,053	-0,067	0,043	-0,067	-0,048
Gazirani bezalkoholni napitci			1,000	0,257**	0,214**	0,377**	0,327**	0,362**	-0,021	0,189**	0,140**
Praškasti instant napitci				1,000	0,190**	0,320**	0,271**	0,143**	0,056	0,064	0,093*
Voćni sirupi za razrjeđivanje					1,000	0,271**	0,253**	0,183**	0,185**	-0,039	0,183**
Izotonični napitci						1,000	0,397**	0,426**	0,074	0,202**	0,154**
Ledeni čaj							1,000	0,341**	0,126**	0,142**	0,172**
Aromatizirana voda s okusom								1,000	0,087*	0,169**	0,129**
Sokovi od voća (kućna priprema)									1,000	-0,027	0,106**
Mliječni proteinski napitak										1,000	0,131**
Voćni jogurt											1,000

\*\*Korelacijski koeficijent značajan na razini 0,01 ( $p < 0,010$ ).

\*Korelacijski koeficijent značajan na razini 0,05 ( $p < 0,050$ ).

Multivarijantnom linearnom regresijom utvrđene su neke statistički značajne povezanosti. Ispitanici muškog spola pozitivno su povezani s ITM ( $\beta = 1,17$ ; 95% CI 0,71–1,62;  $p < 0,001$ ), u odnosu na ženski spol. Veća dob je također pozitivno povezana s ITM ( $\beta = 0,42$ ; 95% CI 0,39–0,45;  $p < 0,001$ ). Ispitanici koji rijetko ili nikada ne konzumiraju bezalkoholna gazirana pića imaju negativnu povezanost s ITM ( $\beta = -1,48$ ; 95% CI -2,88– -0,08;  $p = 0,039$ ), u odnosu na one koji to rade svakodnevno. Također utvrđeno je kako ispitanici koji ponekad konzumiraju grickalice imaju pozitivnu povezanost s ITM ( $\beta = 0,51$ ; 95% CI 0,03– -1,00;  $p = 0,039$ ), u odnosu na one koji nikada ne konzumiraju. Regresijski model dobro je opisao podatke (Durbin–Watson = 1,918; prilagođeni  $R^2 = 0,649$ ) (Tablica 16).

**Tablica 16.** Karakteristike povezane s ITM, određeno linearnom regresijom (sve neovisne varijable su uključene u model istovremeno, N=636).

<b>Spol</b> (Ref. Žensko)	Muško	1,17 (0,71, 1,62); < <b>0,001</b>
<b>Dob</b>		0,42 (0,39, 0,45); < <b>0,001</b>
<b>Sportske aktivnosti</b> (Ref. bez aktivnosti)	Jednom tjedno Dva puta tjedno Tri puta tjedno	0,5 (-0,31, 1,31); 0,223 -0,1 (-0,66, 0,46); 0,726 -0,32 (-0,83, 0,19); 0,212
<b>Konzumacija praškastih napitaka</b> (Ref. svaki dan)	Rijetko ili nikada Jednom tjedno Dva ili tri puta tjedno	-0,22 (-1,33, 0,89); 0,695 -0,18 (-1,47, 1,10); 0,779 0,24 (-1,00, 1,48); 0,703
<b>Konzumacija voćnih sirupa za razrjeđivanje</b> (Ref. svaki dan)	Rijetko ili nikada Jednom tjedno Dva ili tri puta tjedno	-0,61 (-1,77, 0,54); 0,298 -0,58 (-2,06, 0,90); 0,441 -1,05 (-2,4, 0,29); 0,125
<b>Konzumacija izotoničnih napitaka</b> (Ref. svaki dan)	Rijetko ili nikada Jednom tjedno Dva ili tri puta tjedno	1,35 (-0,78, 3,48); 0,213 0,77 (-1,54, 3,07); 0,514 0,65 (-1,70, 2,99); 0,589
<b>Konzumacija ledenog čaja</b> (Ref. svaki dan)	Rijetko ili nikada Jednom tjedno Dva ili tri puta tjedno	-0,25 (-2,09, 1,58); 0,787 -0,77 (-2,71, 1,17); 0,436 -0,66 (-2,59, 1,28); 0,506
<b>Konzumacija voćnih sokova samostalno pripremljenih kod kuće</b> (Ref. svaki dan)	Rijetko ili nikada Jednom tjedno Dva ili tri puta tjedno	0,12 (-0,55, 0,80); 0,722 -0,17 (-0,93, 0,58); 0,657 -0,05 (-0,79, 0,68); 0,892
<b>Konzumacija gaziranih bezalkoholnih napitaka</b> (Ref. svaki dan)	Rijetko ili nikada Jednom tjedno Dva ili tri puta tjedno	-1,48 (-2,88, -0,08); <b>0,039</b> -0,67 (-2,11, 0,77); 0,358 -0,52 (-1,97, 0,94); 0,489
<b>Konzumacija voćnih jogurta</b> (Ref. svaki dan)	Rijetko ili nikada Jednom tjedno Dva ili tri puta tjedno	0,22 (-0,65, 1,09); 0,626 0,15 (-0,81, 1,11); 0,756 0,30 (-0,63, 1,24); 0,522
<b>Konzumacija grickalica</b> (Ref. nikada)	Uvijek Često Ponekad	-0,37 (-2,63, 1,89); 0,745 -0,17 (-0,91, 0,58); 0,662 0,51 (0,03, 1,00); <b>0,039</b>

#### 4.3.4. Prehrambene navike roditelja djece predškolske i školske dobi

Učestalost konzumacije različitih vrsta pripravaka za roditelje prikazana je u Tablici 17.

**Tablica 17.** Konzumacija pripravaka koje konzumiraju roditelji predškolske i školske djece (N=324).

	rijetko ili nikada	1 tjedno	2-3 puta tjedno	svaki dan	<i>p</i> -vrijednost*
Kupovni voćni sokovi s velikim udjelom voća; n (%)	259 (79,9)	36 (11,1)	21 (6,5)	8 (2,5)	<0,001
Voda; n (%)	1 (0,03)	1 (0,03)	3 (0,09)	319 (98,5)	<0,001
Gazirani bezalkoholni napitak; n (%)	240 (74,1)	54 (16,7)	24 (7,4)	6 (1,9)	<0,001
Praškasti (instant) napitci; n (%)	247 (76,2)	21 (6,5)	33 (10,2)	23 (7,1)	<0,001
Voćni sirupi za razrjeđivanje; n (%)	270 (83,3)	7 (2,2)	32 (9,9)	15 (4,6)	<0,001
Izotoničan napitak; n (%)	302 (93,2)	4 (1,2)	15 (4,6)	3 (0,09)	<0,001
Ledeni čaj; n (%)	293 (90,4)	9 (2,8)	19 (5,9)	3 (0,9)	<0,001
Aromatizirana voda (voda s okusom); n (%)	274 (84,6)	20 (6,2)	22 (6,8)	8 (2,5)	<0,001
Voćni sokovi bez šećera; n (%)	269 (83,0)	24 (7,4)	26 (8,0)	4 (5,0)	<0,001
Sokove od voća koje sami pripreme kod kuće; n (%)	131 (40,4)	63 (19,4)	76 (23,5)	54 (16,7)	<0,001
Kava; n (%)	39 (12,0)	11 (3,4)	18 (5,6)	256 (79,0)	<0,001
Kuhani čaj; n (%)	98 (30,2)	47 (14,5)	95 (29,3)	84 (25,9)	<0,001
Energetski napitci; n (%)	314 (95,9)	2 (0,6)	6 (1,8)	2 (0,6)	<0,001
Proteinski napitci; n (%)	286 (88,3)	16 (4,9)	15 (4,7)	7 (2,1)	<0,001
Proteinski suplementi (whey proteini); n (%)	283 (87,4)	9 (2,8)	21 (6,5)	11 (3,4)	<0,001

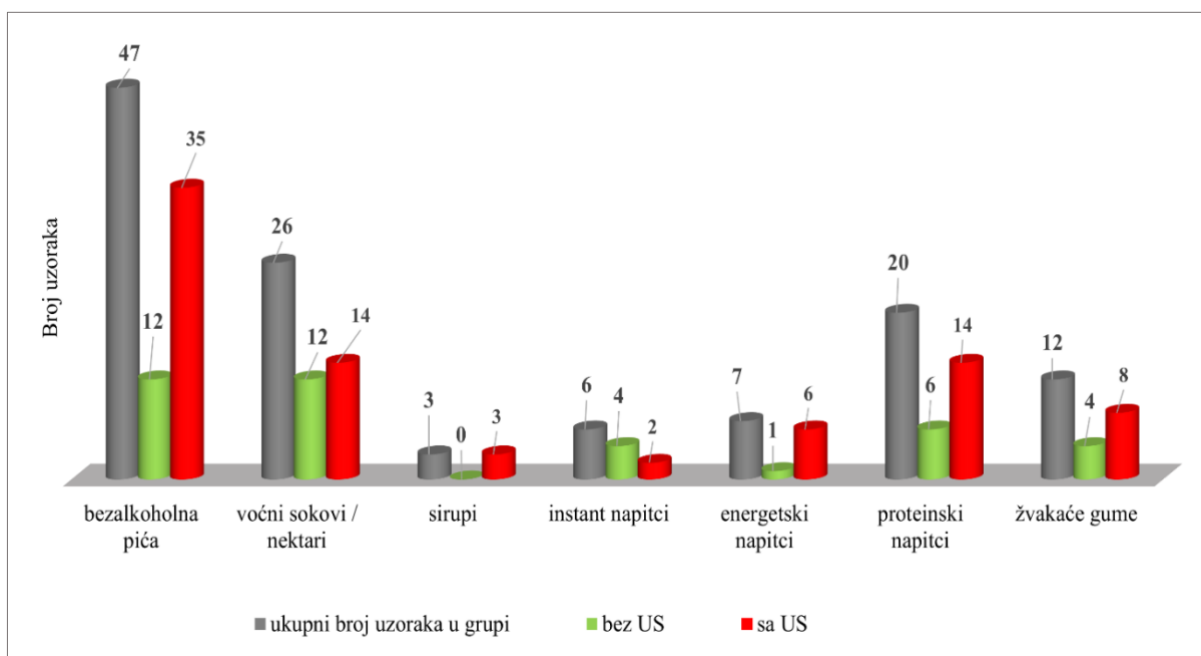
\*Chi-square test

Više od polovice roditelja (52,8%) u kavu ili čaj ne dodaju ni šećer ni umjetna sladila, dok šećer koristi 43,2%, a svega 4,0% koristi umjetna sladila. Većina roditelja rijetko ili nikada koriste žvakaće gume (74,7%), njih 19,8% svaki dan 1 dnevno, dok žvakaće gume svaki dan do 5 dnevno konzumira 5,6% roditelja.



#### 4.4. Analiza prehrambenih proizvoda

Nakon evaluacije upitnika uzorkovano i analizirano je ukupno 121 uzorak različitih napitaka, žvakaćih guma i drugih prehrambenih proizvoda koji se prodaju na tržištu Splitsko-dalmatinske županije, a za koje su se ispitanici izjasnili da ih kupuju i često konzumiraju. Uzorci su podijeljeni u 7 grupa: gazirani i negazirani bezalkoholni napitci (47), voćni sokovi/nektari (26), sirupi za razrjeđivanje (3), instant napitci (6), energetske napitci (7), proteinski napitci (20), i 12 žvakaćih guma. Zastupljenost umjetnih sladila u analiziranim proizvodima prikazana je na Slici 17.



Slika 17. Raspodjela uzoraka prema sadržaju umjetnih sladila

Rezultati analiza za četiri vrste umjetnih sladila u uzorkovanim proizvodima, statističke varijable (srednja vrijednost, medijan i raspon koncentracija) prikazani su u Tablici 18.

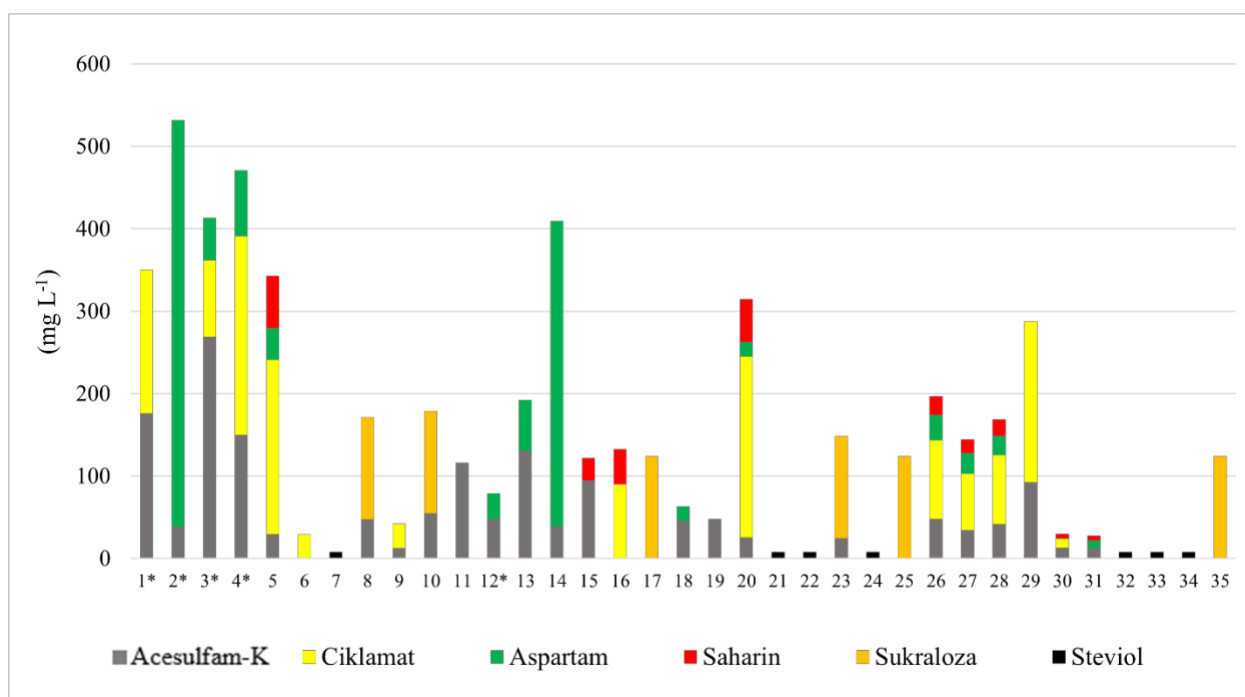
**Tablica 18.** Distribucija i razine US u različitim vrstama hrane u ovom istraživanju. Vrijednosti su izražene u mg L<sup>-1</sup> osim u žvakaćim gumama u kojima su vrijednosti izražene u mg kg<sup>-1</sup>.

	Uzorak	Bezalkoholni napitci (n=47)	Voćni sokovi/nektari (n= 26)	Sirupi (n=3)	Instant napitci (n=6)	Energetski napitci (n=7)	Mliječni proteinski napitci (n=20)	Žvakaće gume (n=12)
	Broj uzoraka (N)	47	26	3	6	7	20	12
<b>K acesulfam</b>	Srednja vrijednost	33,8	4,7	121,0	52,0	80,0	70,9	652,7
	Median	6,15	< GK	106,0	< GK	75,2	33,9	557,2
	Raspon koncentracija	< GK–268,7	< GK–74,4	106,0–129,7	< GK–312,0	< GK–207,1	< GK–352,0*	< GK–1520,4
<b>Aspartam</b>	Srednja vrijednost	26,6	< GK	24,2	< GK	< GK	< GK	573,0
	Median	< GK	< GK	25,2	< GK	< GK	< GK	389,2
	Raspon koncentracija	< GK–493,6	< GK– 10,2	10,4–37,1	< GK	< GK	< GK	< GK–1791,5
<b>Natrij saharin</b>	Srednja vrijednost	5,4	4,2	201,0	103,8	< GK	< GK	< GK
	Median	< GK	< GK	202,1	< GK	< GK	< GK	< GK
	Raspon koncentracija	< GK– 63,1	< GK–33,9	150, 5– 250,4	< GK–622,7	< GK	< GK–17,9	< GK
<b>Ciklamat</b>	Srednja vrijednost	33,6	15,8	131,7	28,8	< GK	13,2	< GK
	Median	< GK	< GK	131,3	< GK	< GK	< GK	< GK
	Raspon koncentracija	< GK–241,0	< GK–129,3	125,6 –138,2	< GK–172,7	< GK	< GK–264,6*	< GK

GK – granica kvantifikacije; \* rezultat iznad NDK

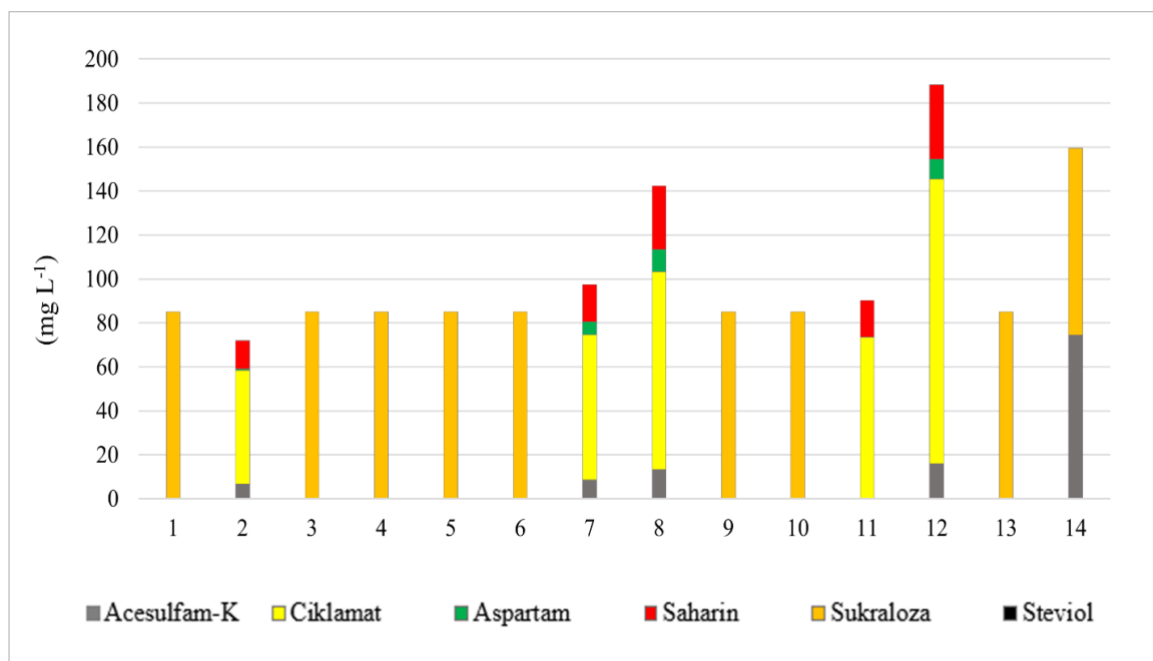
U provedbi ovog istraživanja nije bilo moguće provesti analize svih sladila koja su bila deklarirana u velikom broju uzorkovanih proizvoda. Kako bi grafički prikazali zastupljenost umjetnih sladila u pojedinim proizvodima, za ona sladila za koje nije u ovom istraživanju provedena analiza, korišteni su objavljeni podatci iz drugih provedenih studija na istovrsnim proizvodima (86-92). Pri tome su korišteni prosječni podatci za pojedine skupine proizvoda.

U skupini bezalkoholnih pića analizirano je 47 uzoraka koji su obuhvatili više vrsta bezalkoholnih napitaka: gazirana i negazirana bezalkoholna pića, izotonični napitci, aromatizirane vode, ledeni čajevi. U 35 uzoraka (74%) su pronađena umjetna sladila, pri čemu su 22 uzorka sadržavala više od 1 sladila. Za potrebe grafičkog prikaza zastupljenosti umjetnih sladila uzeta je prosječna vrijednost sukraloze iz više istraživanja (86-88) koja je za skupinu bezalkoholnih napitaka iznosila  $124 \text{ mg L}^{-1}$ . Na Slici 18 prikazana je prisutnost sladila u uzorcima bezalkoholnih pića u ovom istraživanju, prikazani su samo uzorci u kojima su pronađena ili su bila deklarirana umjetna sladila (sukraloza i steviol).



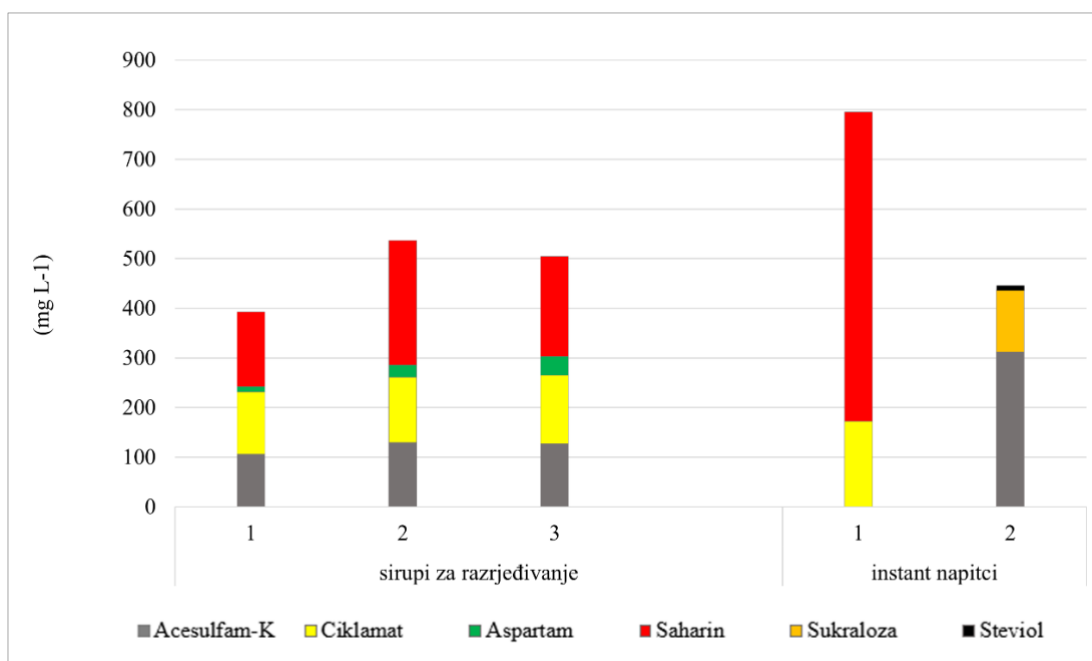
**Slika 18.** Distribucija različitih US u uzorcima bezalkoholnih pića analiziranih u okviru ove studije; brojevi na X-osi predstavljaju redni broj uzorka (\*uzorci koji su deklarirani - bez šećera).

U skupini voćnih sokova i sokova na bazi voća / nektara ukupno je analizirano 26 uzoraka, a u 14 su pronađena umjetna sladila. Obzirom na zastupljenost sukraloze na deklaracijama proizvoda, uzeta je prosječna vrijednost sukraloze iz više istraživanja (86-88) koja je za skupinu sokova na bazi voća iznosila  $80 \text{ mg L}^{-1}$ . Na Slici 19 prikazana je prisutnost sladila u uzorcima voćnih sokova/ sokova na bazi voća / nektara analiziranih u ovom istraživanju, prikazani su samo uzorci u kojima su pronađena sladila ili su bila deklarirana (sukraloza).



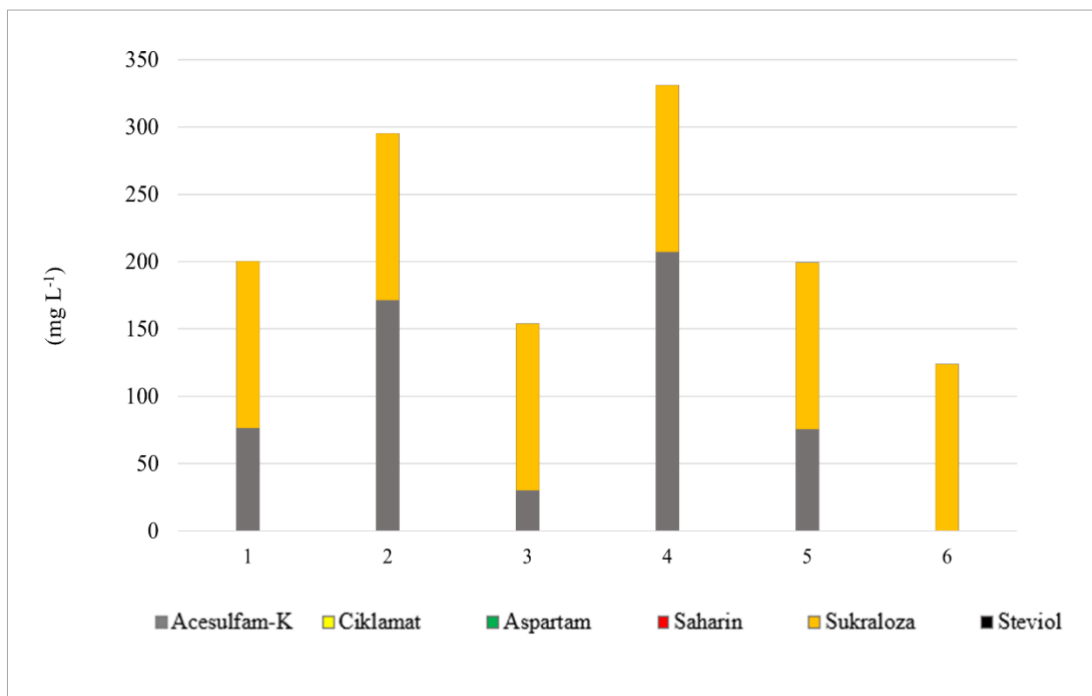
**Slika 19.** Distribucija različitih US u uzorcima voćnih sokova/nektara analiziranih u okviru ove studije; brojevi na X-osi predstavljaju redni broj uzorka; koncentracija sukraloze je uzeta na osnovi literaturnih podataka.

Analizirana su tri uzorka sirupa i 6 uzoraka instant (praškasih) proizvoda za pripremu bezalkoholnih napitaka. Sva tri sirupa su sadržavala više vrsta umjetnih sladila, a u skupini instant proizvoda u dva su pronađena sladila. Obzirom na zastupljenost sukraloze na deklaracijama proizvoda, uzeta je prosječna vrijednost sukraloze iz više istraživanja (86-88) koja je za skupinu bezalkoholnih napitaka iznosila 124 mg L<sup>-1</sup>. Na Slici 20 prikazana je prisutnost sladila u uzorcima sirupa i instant proizvoda za pripravu bezalkoholnih napitaka. Prikazani su samo uzorci u kojima su pronađena sladila ili su bila deklarirana (sukraloza i steviol).



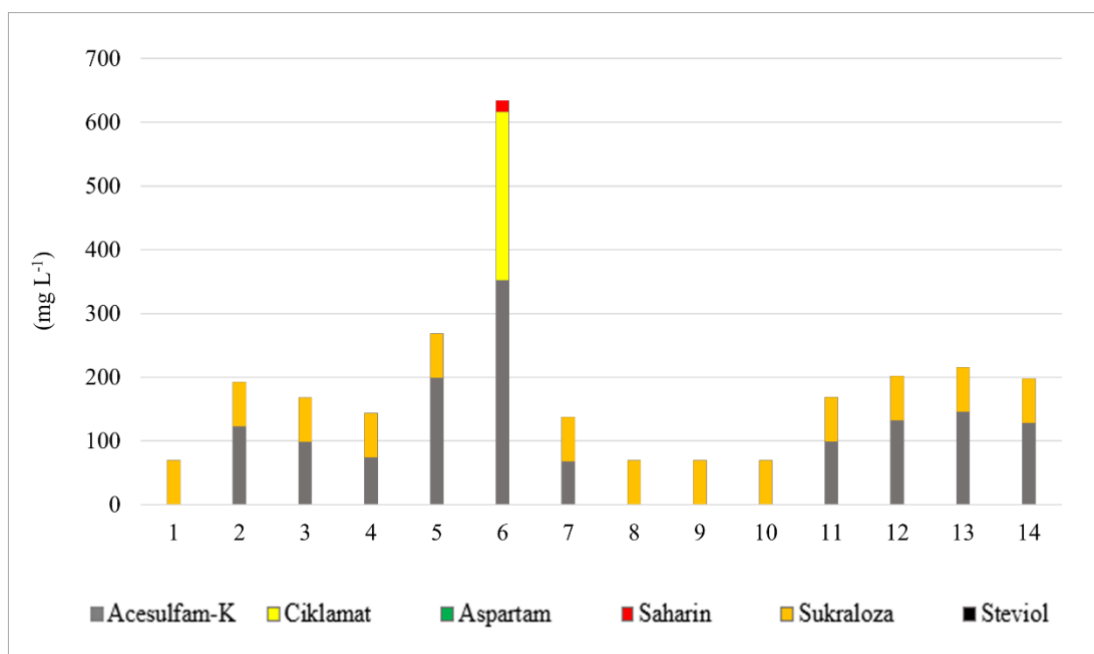
**Slika 20.** Distribucija različitih US u uzorcima sirupa za razrjeđivanje i instant pripravaka analiziranih u okviru ove studije; brojevi na X-osi predstavljaju redni broj uzorka; koncentracije sukraloze i steviola (kao steviol ekvivalent) su prosječne na osnovi literaturnih podataka.

Od sedam analiziranih energetskih napitaka, njih šest je sadržavalo umjetna sladila i to acesulfam K i sukralozu. Za potrebe grafičkog prikaza zastupljenosti umjetnih sladila uzeta je prosječna vrijednost sukraloze iz više istraživanja (86-88) koja je za skupinu bezalkoholnih napitaka iznosila  $124 \text{ mg L}^{-1}$  (Slika 21).



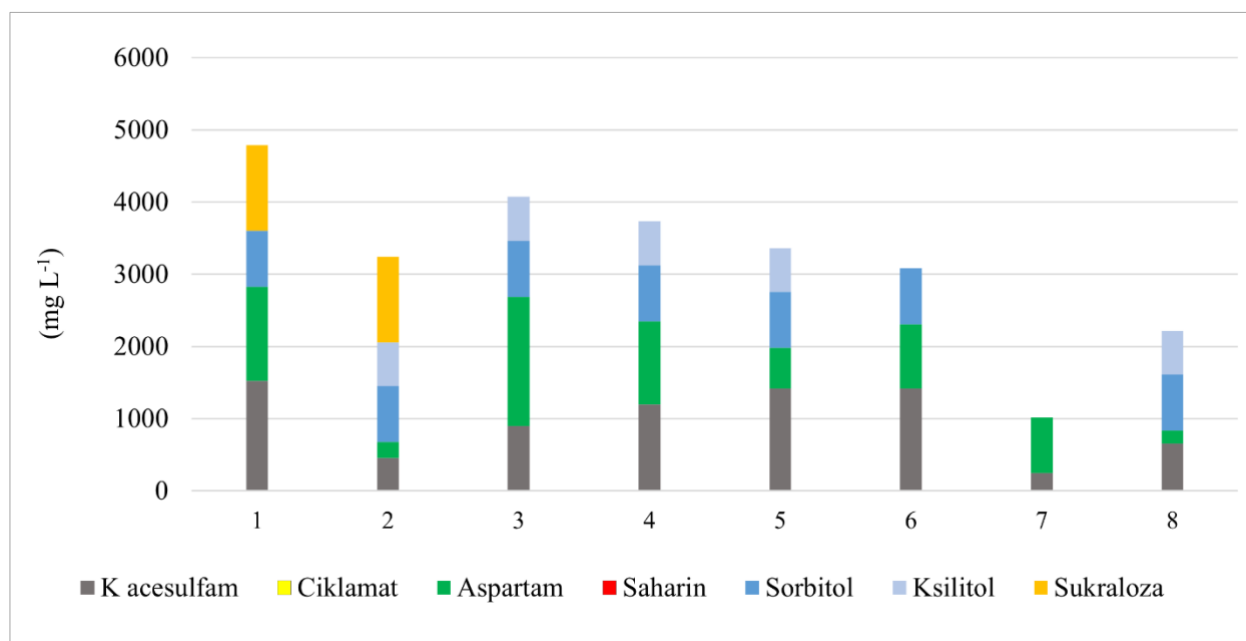
**Slika 21.** Distribucija različitih US u uzorcima energetskih napitaka analiziranih u okviru ove studije; brojevi na X-osi predstavljaju redni broj uzorka; koncentracija sukraloze je uzeta na osnovi literaturnih podataka.

U skupini mliječnih proteinskih proizvoda analizirano je 20 uzoraka i u 14 su pronađena umjetna sladila. Obzirom na zastupljenost sukraloze na deklaracijama proizvoda, uzeta je prosječna vrijednost sukraloze iz više istraživanja (86,89) koja je za skupinu mliječnih proizvoda iznosila 70 mg L<sup>-1</sup>. Na Slici 22 prikazana je prisutnost sladila u uzorcima mliječnih proteinskih proizvoda analiziranih u ovom istraživanju. Prikazani su samo uzorci u kojima su pronađena sladila ili su bila deklarirana (sukraloza).



**Slika 22.** Distribucija različitih US u uzorcima mliječnih proteinskih proizvoda analiziranih u okviru ove studije; brojevi na X-osi predstavljaju redni broj uzorka; koncentracija sukraloze je uzeta na osnovi literaturnih podataka.

Analizirano je 12 uzoraka guma za žvakanje, od kojih je 8 sadržavalo kombinaciju umjetnih sladila: acesulfama K, aspartama, sorbitola, izomaltoze, manitola, ksilitola i sukraloze. Za potrebe grafičkog prikaza zastupljenosti umjetnih sladila uzeta je prosječna vrijednost sorbitola, ksilitola i sukraloze iz više istraživanja (90-92). Na Slici 23 prikazani su rezultati za uzorke žvakaćih guma analiziranih u ovom istraživanju. Prikazani su samo uzorci u kojima su pronađena sladila ili su bila deklarirana (sukraloza, sorbitol i ksilitol).



**Slika 23.** Distribucija različitih US u uzorcima žvakaćih guma analiziranih u okviru ove studije; brojevi na X-osi predstavljaju redni broj uzorka; koncentracije sukraloze, sorbitola i ksilitola su prosječne na osnovi literaturnih podataka.



**Tablica 19.** Rezultati određivanja umjetnih sladila u gaziranim i negaziranim bezalkoholnim napitcima.

Redni broj uzorka	K acesulfam (mg L <sup>-1</sup> )	Aspartam (mg L <sup>-1</sup> )	Natrij saharin (mg L <sup>-1</sup> )	Ciklamat (mg L <sup>-1</sup> )	Navedeno na deklaraciji ali nije analizirano
1.	175,6	< GK	< GK	174,2	
2.	38,0	493,6	< GK	< GK	
3.	268,7	51,6	< GK	92,9	
4.	150,1	79,6	< GK	241,0	
5.	29,4	38,4	63,1	211,9	
6.	< GK	< GK	< GK	29,1	
7.	< GK	< GK	< GK	< GK	steviol
8.	47,3	< GK	< GK	< GK	sukraloza
9.	12,3	< GK	< GK	29,9	
10.	24,8	< GK	< GK	< GK	sukraloza
11.	115,9	< GK	< GK	< GK	
12.	47,6	31,4	< GK	< GK	
13.	130,1	61,9	< GK	< GK	neohesperidin DC
14.	38,6	370,4	< GK	< GK	
15.	94,4	< GK	27,3	< GK	
16.	< GK	< GK	42,0	90,3	
17.	< GK	< GK	< GK	< GK	sukraloza
18.	< GK	< GK	< GK	< GK	
19.	45,6	17,2	< GK	< GK	
20.	47,61	< GK	< GK	< GK	
21.	< GK	< GK	< GK	< GK	
22.	25,2	17,5	52,2	219,8	
23.	< GK	< GK	< GK	< GK	
24.	< GK	< GK	< GK	< GK	

**Tablica 19.** nastavak, Rezultati određivanja umjetnih sladila u gaziranim i negaziranim bezalkoholnim napitcima.

Redni broj uzorka	K acesulfam (mg L <sup>-1</sup> )	Aspartam (mg L <sup>-1</sup> )	Natrij saharin (mg L <sup>-1</sup> )	Ciklamat (mg L <sup>-1</sup> )	Navedeno na deklaraciji ali nije analizirano
25.	< GK	< GK	< GK	< GK	
26.	< GK	< GK	< GK	< GK	steviol
27.	< GK	< GK	< GK	< GK	steviol
28.	< GK	< GK	< GK	< GK	
29.	< GK	< GK	< GK	< GK	
30.	23,9	< GK	< GK	< GK	sukraloza
31.	< GK	< GK	< GK	< GK	steviol
32.	< GK	< GK	< GK	< GK	
33.	< GK	< GK	< GK	< GK	sukraloza
34.	47,8	30,2	22,6	95,8	
35.	34,3	24,8	16,0	68,9	
36.	41,5	23,0	20,0	84,2	
37.	92,5	< GK	< GK	195	
38.	< GK	< GK	< GK	< GK	
39.	13,0	< GK	6,0	11	
40.	12,4	9,3	5,7	< GK	
41.	< GK	< GK	< GK	< GK	
42.	< GK	< GK	< GK	< GK	
43.	< GK	< GK	< GK	< GK	
44.	< GK	< GK	< GK	< GK	steviol
45.	< GK	< GK	< GK	< GK	steviol
46.	< GK	< GK	< GK	< GK	steviol
47.	< GK	< GK	< GK	< GK	sukraloza

**Tablica 20.** Rezultati određivanja umjetnih sladila u voćnim sokovima i nektarima.

Redni broj uzorka	K acesulfam (mg L <sup>-1</sup> )	Aspartam (mg L <sup>-1</sup> )	Natrij saharin (mg L <sup>-1</sup> )	Ciklamat (mg L <sup>-1</sup> )	Navedeno na deklaraciji ali nije analizirano
1.	< GK	< GK	< GK	< GK	sukraloza
2.	6,7	< GK	12,8	51,8	
3.	< GK	< GK	< GK	< GK	sukraloza
4.	< GK	< GK	< GK	< GK	sukraloza
5.	< GK	< GK	< GK	< GK	sukraloza
6.	< GK	< GK	< GK	< GK	
7.	< GK	< GK	< GK	< GK	sukraloza
8.	8,6	6,0	16,8	66,0	
9.	13,3	10,2	29,0	89,9	
10.	< GK	< GK	< GK	< GK	sukraloza
11.	< GK	< GK	< GK	< GK	
12.	< GK	< GK	< GK	< GK	
13.	< GK	< GK	< GK	< GK	
14.	< GK	< GK	< GK	< GK	
15.	< GK	< GK	< GK	< GK	
16.	< GK	< GK	< GK	< GK	sukraloza
17.	< GK	< GK	< GK	< GK	
18.	< GK	< GK	< GK	< GK	
19.	< GK	< GK	16,5	<b>73,6*</b>	
20.	< GK	< GK	< GK	< GK	
21.	< GK	< GK	< GK	< GK	
22.	16,1	9,1	33,9	129,3	
23.	< GK	< GK	< GK	< GK	sukraloza
24.	< GK	< GK	< GK	< GK	
25.	< GK	< GK	< GK	< GK	
26.	74,4	< GK	< GK	< GK	sukraloza

\* nije naveden na deklaraciji

**Tablica 21.** Rezultati određivanja umjetnih sladila u sirupima za razrijeđivanje.

Redni broj uzorka	K acesulfam (mg L <sup>-1</sup> )	Aspartam (mg L <sup>-1</sup> )	Natrij saharin (mg L <sup>-1</sup> )	Ciklamat (mg L <sup>-1</sup> )	Navedeno na deklaraciji ali nije analizirano
1.	106,0	10,4	150,5	125,6	-
2.	129,7	25,2	250,4	131,3	-
3.	127,4	37,1	202,1	138,2	-

**Tablica 22.** Rezultati određivanja umjetnih sladila u praškastim/instant napitcima.

Redni broj uzorka	K acesulfam (mg L <sup>-1</sup> )	Aspartam (mg L <sup>-1</sup> )	Natrij saharin (mg L <sup>-1</sup> )	Ciklamat (mg L <sup>-1</sup> )	Navedeno na deklaraciji ali nije analizirano
1.	< GK	< GK	< GK	< GK	-
2.	< GK	< GK	< GK	< GK	-
3.	< GK	< GK	< GK	< GK	-
4.	< GK	< GK	< GK	< GK	-
5.	< GK	< GK	622,7	172,7	-
6.	312,0	< GK	< GK	< GK	sukraloza, steviol

**Tablica 23.** Rezultati određivanja umjetnih sladila u energetske napitcima.

Redni broj uzorka	K acesulfam (mg L <sup>-1</sup> )	Aspartam (mg L <sup>-1</sup> )	Natrij saharin (mg L <sup>-1</sup> )	Ciklamat (mg L <sup>-1</sup> )	Navedeno na deklaraciji ali nije analizirano
1.	76,2	< GK	< GK	< GK	sukraloza
2.	171,2	< GK	< GK	< GK	sukraloza
3.	30,0	< GK	< GK	< GK	sukraloza
4.	207,1	< GK	< GK	< GK	sukraloza
5.	75,2	< GK	< GK	< GK	sukraloza
6.	< GK	< GK	< GK	< GK	sukraloza
7.	< GK	< GK	< GK	< GK	-

**Tablica 24.** Rezultati određivanja umjetnih sladila u mliječnim proteinskim napitcima.

Redni broj uzorka	K acesulfam (mg L <sup>-1</sup> )	Aspartam (mg L <sup>-1</sup> )	Natrij saharin (mg L <sup>-1</sup> )	Ciklamat (mg L <sup>-1</sup> )	Navedeno na deklaraciji ali nije analizirano
1.	< GK	< GK	< GK	< GK	sukraloza
2.	122,6	< GK	< GK	< GK	sukraloza
3.	98,2	< GK	< GK	< GK	sukraloza
4.	74,0	< GK	< GK	< GK	sukraloza
5.	198,6	< GK	< GK	< GK	sukraloza
6.	<b>352,0*</b>	< GK	17,9	<b>264,6*</b>	-
7.	67,8	< GK	< GK	< GK	sukraloza
8.	< GK	< GK	< GK	< GK	sukraloza
9.	< GK	< GK	< GK	< GK	-
10.	< GK	< GK	< GK	< GK	eritrol, sukraloza
11.	< GK	< GK	< GK	< GK	sukraloza
12.	98,8	< GK	< GK	< GK	sukraloza
13.	< GK	< GK	< GK	< GK	-
14.	< GK	< GK	< GK	< GK	-
15.	< GK	< GK	< GK	< GK	-
16.	< GK	< GK	< GK	< GK	-
17.	132,0	< GK	< GK	< GK	sukraloza
18.	145,5	< GK	< GK	< GK	sukraloza
19.	< GK	< GK	< GK	< GK	-
20.	127,8	< GK	< GK	< GK	sukraloza

\*rezultat iznad NDK

**Tablica 25.** Rezultati određivanja umjetnih sladila u žvakaćim gumama

Redni broj uzorka	K acesulfam (mg L <sup>-1</sup> )	Aspartam (mg L <sup>-1</sup> )	Natrij saharin (mg L <sup>-1</sup> )	Ciklomat (mg L <sup>-1</sup> )	Navedeno na deklaraciji ali nije analizirano
1.	1520,4	1307	< GK	< GK	sorbitol, izomalt, manitol, sukraloza
2.	455,3	220,1	< GK	< GK	sorbitol, ksilitol, manitol, sukraloza
3.	895,8	1791,5	< GK	< GK	sorbitol, ksilitol, manitol
4.	1196,2	1154,9	< GK	< GK	sorbitol, ksilitol, manitol
5.	< GK	< GK	< GK	< GK	-
6.	1420,7	558,3	< GK	< GK	sorbitoli, manitol, ksilitol
7.	1418	890	< GK	< GK	sorbitoli, manitol, maltitol
8.	-	-	< GK	< GK	-
9.	245,1	773,6	< GK	< GK	-
10.	14,7	-	< GK	< GK	-
11.	659	175	< GK	< GK	ksilitol, sorbitoli, manitol, maltitol
12.	< GK	< GK	< GK	< GK	-

#### 4.5. Procjena izračuna dnevnog unosa umjetnih sladila

Na temelju rezultata ispitivanja procijenit će se izloženost ispitanika umjetnim sladilima (aspartam, acesulfam-K, natrij saharin i ciklamat) nakon konzumacije različitih količina analiziranih prehrambenih proizvoda.

##### 4.5.1. Izračun sadržaja umjetnih sladila u analiziranim uzorcima

Podatci za izračun (prosjek i najveća pronađena vrijednost u  $\text{mg L}^{-1}$  te PDU vrijednost ( $\text{mg kg}^{-1}$  tjelesne mase) su prikazani u Tablicama 26-29, a odnose se na vrijednosti koje su određene u proizvodima u kojima je dokazano prisustvo umjetnih sladila.

**Tablica 26.** Podatci za aspartam.

Proizvod	Prosjek ( $\text{mg L}^{-1}$ )	Najviša pronađena vrijednost ( $\text{mg L}^{-1}$ )	PDU ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) tjelesne mase
Energetska pića; n = 6	0,0	0,0	40
Gazirani i negazirani bezalkoholni napitci; n = 35	35,7	493,6	
Instant napitci; n = 2	0,0	0,0	
Kupovni voćni sokovi s velikim udjelom voća; n = 14	1,9	10,2	
Proteinski napitci; n = 14	0,0	0,0	
Voćni sirupi za razrjeđivanje; n = 3	24,2	37,1	
Žvakaće gume*; n = 8	858,8	1791,5	

\*  $\text{mg kg}^{-1}$

**Tablica 27.** Podatci za acesulfam-K.

Proizvod	Prosjek ( $\text{mg L}^{-1}$ )	Najviša pronađena vrijednost ( $\text{mg L}^{-1}$ )	PDU ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) tjelesne mase
Energetska pića; n = 6	93,3	207,1	9
Gazirani i negazirani bezalkoholni napitci; n = 35	45,3	268,7	
Instant napitci; n = 2	156,0	312,0	
Kupovni voćni sokovi s velikim udjelom voća; n = 14	8,5	74,4	
Proteinski napitci; n = 14	101,2	350,2	
Voćni sirupi za razrjeđivanje; n = 3	121,0	129,7	
Žvakaće gume*; n = 8	976,3	1520,4	

\*  $\text{mg kg}^{-1}$

**Tablica 28.** Podatci za natrij saharin.

Proizvod	Prosjek (mg L <sup>-1</sup> )	Najviša pronađena vrijednost (mg L <sup>-1</sup> )	PDU (mg kg <sup>-1</sup> ) tjelesne mase
Energetska pića; n = 6	0,0	0,0	9
Gazirani i negazirani bezalkoholni napitci; n = 35	7,3	63,1	
Instant napitci; n = 2	311,4	622,7	
Kupovni voćni sokovi s velikim udjelom voća; n = 14	7,8	33,9	
Proteinski napitci; n = 14	1,3	17,9	
Voćni sirupi za razrjeđivanje; n = 3	201,0	250,4	
Žvakaće gume*; n = 8	0,0	0,0	

\* mg kg<sup>-1</sup>**Tablica 29.** Podatci za ciklamat.

Proizvod	Prosjek (mg L <sup>-1</sup> )	Najviša pronađena vrijednost (mg L <sup>-1</sup> )	PDU (mg kg <sup>-1</sup> ) tjelesne mase
Energetska pića; n = 6	0,0	0,0	7
Gazirani i negazirani bezalkoholni napitci; n = 35	44,1	241,0	
Instant napitci; n = 2	86,4	172,7	
Kupovni voćni sokovi s velikim udjelom voća; n = 14	29,3	129,3	
Proteinski napitci; n = 14	18,9	264,6	
Voćni sirupi za razrjeđivanje; n = 3	131,7	138,2	
Žvakaće gume*; n = 8	0,0	0,0	

\* mg kg<sup>-1</sup>

#### 4.5.2. Izračun sadržaja umjetnih sladila nakon konzumacije različitih količina

Prema podacima iz Tablica 26-29 te pretpostavkom o količini konzumiranih prehrambenih proizvoda napravljena je procjena dnevnog unosa (prosjek i najviša vrijednost) za nekoliko scenarija. Za napitke su uzeti volumeni izvornih kupljenih napitaka ili volumeni napravljenih pripravaka (od instant napitaka ili sokova za razrjeđivanje) koji su spremni za konzumiranje. Podatci za žvakaće gume uzete su prema izračunu sadržaja umjetnih sladila po jednom komadu uz pretpostavku da jedna žvakaća guma ima masu od približno 1,4 g (podatci izračunati prema podacima koji se nalaze na analiziranim pakiranjima: npr. 60 komada mase 84 g. Rezultati su prikazani u Tablicama 30-32.



**Tablica 30.** Scenarij 1 - izračun unosa aspartama, acesulfama-K, saharina i ciklamata nakon konzumacije različitih napitaka volumena 0,2 L; proteinskih napitaka 0,15 L te bez konzumacije energetskih pića i guma za žvakanje. Za svaku ispitivanu tvar prikazane su prosječna vrijednost (p.vrij. - kolona prva) i najviša vrijednost (naj. vrij. - kolona druga).

Proizvod	Volumen/ količina	Aspartam (mg)		Acesulfam-K (mg)		Saharin (mg)		Ciklamat (mg)	
		p.vrij	naj. vrij.	p.vrij	naj. vrij.	p.vrij	naj. vrij.	p.vrij	naj. vrij.
Energetska pića	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gazirani i negazirani bezalkoholni napitci	0,2	7,14	98,72	9,06	53,74	1,46	12,62	8,82	48,20
Instant napitci	0,2	0,00	0,00	31,20	62,40	62,28	124,54	17,28	34,54
Kupovni voćni sokovi s velikim udjelom voća	0,2	0,38	2,04	1,70	14,88	1,56	6,78	5,86	25,86
Proteinski napitci	0,15	0,00	0,00	15,18	52,53	0,20	2,69	2,84	39,69
Voćni sirupi za razrjeđivanje	0,2	4,84	7,42	24,20	25,94	40,20	50,08	26,34	27,64
Žvakaće gume/ kom.	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0
<b>Ukupno</b>		<b>12,36</b>	<b>108,18</b>	<b>81,34</b>	<b>209,49</b>	<b>105,70</b>	<b>196,71</b>	<b>61,14</b>	<b>175,93</b>

**Tablica 31.** Scenarij 2 - izračun unosa aspartama, acesulfama-K, saharina i ciklamata nakon konzumacije različitih napitaka volumena 0,5 L; proteinskih napitaka 0,30 L te uz konzumaciju jedne guma za žvakanje dnevno i bez konzumacije energetske pića. Za svaku ispitivanu tvar prikazane su prosječna vrijednost (p.vrij. - kolona prva) i najviša vrijednost (naj. vrij. - kolona druga).

Proizvod	volumen/ količina	Aspartam (mg)		Acesulfam-K (mg)		Saharin (mg)		Ciklamat (mg)	
		p.vrij	naj. vrij.	p.vrij	naj. vrij.	p.vrij	naj. vrij.	p.vrij	naj. vrij.
Energetska pića	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gazirani i negazirani bezalkoholni napitci	0,5	17,85	246,80	22,65	134,35	3,65	31,55	22,05	120,50
Instant napitci	0,5	0,00	0,00	78,00	156,00	155,70	311,35	43,20	86,35
Kupovni voćni sokovi s velikim udjelom voća	0,5	0,95	5,10	4,25	37,20	3,90	16,95	14,65	64,65
Proteinski napitci	0,3	0,00	0,00	30,36	105,06	0,39	5,37	5,67	79,38
Voćni sirupi za razrjeđivanje	0,5	12,10	18,55	60,50	64,85	100,50	125,20	65,85	69,10
Žvakaće gume/kom.	1	1,20	2,51	1,37	2,13	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Ukupno</b>		<b>32,10</b>	<b>272,96</b>	<b>197,13</b>	<b>499,59</b>	<b>264,14</b>	<b>490,42</b>	<b>151,42</b>	<b>419,98</b>

**Tablica 32.** Scenarij 3 - izračun unosa aspartama, acesulfama-K, saharina i ciklamata nakon konzumacije različitih napitaka volumena 0,5 L; proteinskih napitaka 0,30 L uz konzumaciju dvije gume za žvakanje dnevno te uz konzumaciju energetske pića volumena 0,2 L. Za svaku ispitivanu tvar prikazane su prosječna vrijednost (p.vrij. - kolona prva) i najviša vrijednost (naj. vrij. - kolona druga).

Proizvod	volumen/ količina	Aspartam (mg)		Acesulfam-K (mg)		Saharin (mg)		Ciklamat (mg)	
		p.vrij	naj. vrij.	p.vrij	naj. vrij.	p.vrij	naj. vrij.	p.vrij	naj. vrij.
Energetska pića	0,2	0,00	0,00	18,66	41,42	0,00	0,00	0,00	0,00
Gazirani i negazirani bezalkoholni napitci	0,5	17,85	246,80	22,65	134,35	3,65	31,55	22,05	120,50
Instant napitci	0,5	0,00	0,00	78,00	156,00	155,70	311,35	43,20	86,35
Kupovni voćni sokovi s velikim udjelom voća	0,5	0,95	5,10	4,25	37,20	3,90	16,95	14,65	64,65
Proteinski napitci	0,3	0,00	0,00	30,36	105,06	0,39	5,37	5,67	79,38
Voćni sirupi za razrjeđivanje	0,5	12,10	18,55	60,50	64,85	100,50	125,20	65,85	69,10
Žvakaće gume/ kom.	2	2,40	5,02	2,73	4,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Ukupno</b>		<b>33,30</b>	<b>275,47</b>	<b>217,15</b>	<b>543,14</b>	<b>264,14</b>	<b>490,42</b>	<b>151,42</b>	<b>419,98</b>

U Tablicama 30 – 32 prikazane su ukupne vrijednosti umjetnih sladila za različite kombinacije konzumacija prehrambenih proizvoda. U nastavku će biti prikazane te vrijednosti u korelaciji s PDU vrijednostima i različitom tjelesnom masom (Tablice 33 i 34).

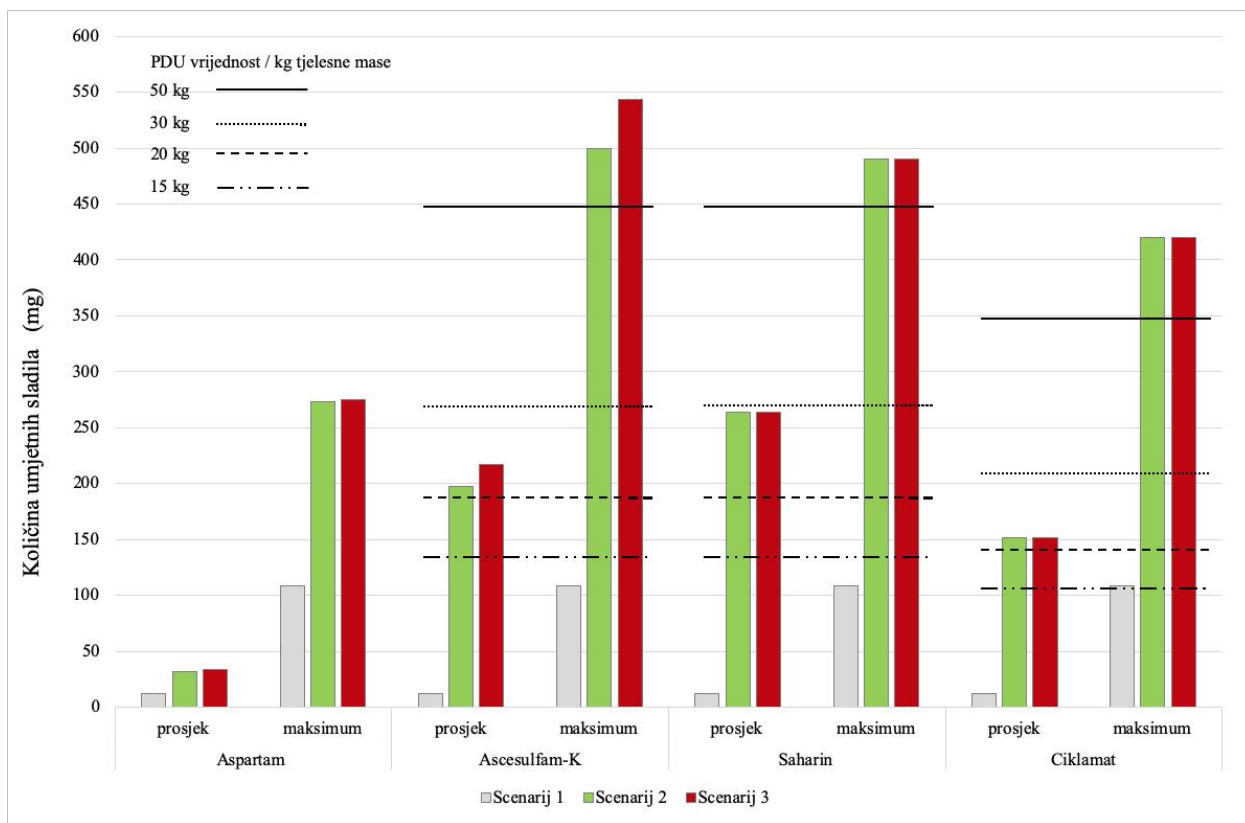
**Tablica 33.** Izračun najviših unosa umjetnih sladila izraženih miligramima prema PDU vrijednostima i različitim tjelesnim masama.

	<b>Aspartam</b> (mg)	<b>Ascesulfam-K</b> (mg)	<b>Saharin</b> (mg)	<b>Ciklamat</b> (mg)
Dijete tj. mase 15 kg	600	135	135	105
Dijete tj. mase 20 kg	800	180	180	140
Dijete tj. mase 30 kg	1200	270	270	210
Osoba tj. mase 50 kg	2000	450	450	350
Osoba tj. mase 70 kg	2800	630	630	490
PDU vrijednost (mg kg <sup>-1</sup> )	40	9	9	7

**Tablica 34.** Pregled izračuna srednjih i najviših unosa umjetnih sladila prema različitim scenarijima konzumacije.

	<b>Aspartam</b> (mg)		<b>Ascesulfam-K</b> (mg)		<b>Saharin</b> (mg)		<b>Ciklamat</b> (mg)	
	pr. vrij.	naj. vrij.	pr. vrij.	naj. vrij.	pr. vrij.	naj. vrij.	pr. vrij.	naj. vrij.
Scenarij 1	12,36	108,18	81,34	209,49	105,70	196,71	61,14	175,93
Scenarij 2	32,10	272,96	197,13	499,59	264,14	490,42	151,42	419,98
Scenarij 3	33,30	275,47	217,15	543,14	264,14	490,42	151,42	419,98

Kako bi se prekoračio PDU za svaki od ispitivanih umjetnih sladila potrebno je konzumirati određene prehrambene proizvode, koji ih sadrže, u određenim količinama te ih staviti u kontekst tjelesne mase pojedinca i PDU vrijednosti. Pretpostavka količina datih u Scenariju 1-3, prosječnih i najviših vrijednosti pronađenih u analiziranim proizvodima te granice prekaračenja prikazane su na Slici 24.



**Slika 24.** Prikaz prosječnih i najviših vrijednosti umjetnih sladila unešenim u organizam nakon konzumacije prema Scenariju 1-3 te granice prekoračenja PDU vrijednosti za ispitanike od 15, 20, 30 i 50 kg tjelesne mase.

## 5. RASPRAVA

Rezultati provedenog istraživanja ukazuju kako većina ispitanika ima negativan stav prema konzumaciji umjetnih sladila. Konzumacija različitih prehrambenih proizvoda koji sadrže umjetna sladila, izuzev gaziranih bezalkoholnih pića, nisu se pokazali kao statistički značajni direktni prediktori stupnja uhranjenosti kod svih ispitanika. Povremena konzumacija grickalica pokazala se kao pozitivan prediktor za ITM. Konzumacija vode imala je negativan korelacijski koeficijent s konzumacijama drugih ispitivanih napitaka. Iako korelacijski koeficijent nije bio dovoljno jak (-0,012 do -0,105) i uglavnom statistički značajan, ipak je ukazao na dobar smjer konzumacije vode. Ispitanici koji su konzumirali više vode istovremeno su konzumirali manje drugih napitaka.

Rezultati provedenih analiza prehrambenih proizvoda nedvojbeno su ukazali kako proizvođači ne ističu točno deklaraciju o sadržaju umjetnih sladila u prehrambenim proizvodima.

Koliko znamo, ovo je prvo istraživanje u Hrvatskoj koje je imalo za cilj utvrditi stavove i znanja o umjetnim sladilima u prehrambenim proizvodima te njihovu konzumaciju. Rezultati će pridonijeti boljem razumijevanju o sadržaju umjetnih sladila u prehrambenim proizvodima, a koji se prema provedenom istraživanju, nalaze na popisu često konzumiranih proizvoda te procjeni kumulativnog unosa i njihovog mogućeg utjecaja na zdravlje.

### 5.1. Stavovi i mišljenja o štetnosti umjetnih sladila

Negativan stav o umjetnim sladilima ukupno je imalo 64,1% ispitanika. Istovremeno ih je negativan stav prema energetske napitcima imalo 86,4% ispitanika dok ih je 32,2% ispitanika takav stav imalo prema proteinskim napitcima. Općenito, usporedbom rezultata obadvije ispitivane skupine uočeno je da negativne stavove izražavaju u većem postotku roditelji predškolske i školske djece u odnosu na punoljetne osobe, tj. studente i srednjoškolce. Da su štetna umjetna sladila misli 74,1% roditelja u odnosu na 54,2% studenta i srednjoškolca, negativan stav o energetske napitcima je 92,0% prema 80,9% te negativan stav o proteinskim napitcima je 45,7% prema svega 18,8% imala skupina roditelja prema skupini studenata i srednjoškolaca. Farhat i suradnici provedli su istraživanje o znanju i percepciji umjetnih (nenutritivnih) sladila koje je obuhvatilo 1589 punoljetnih ispitanika populacije Ujedinjenog Kraljevstva (93). Značajan postotak sudionika izjavio je kako su umjetna sladila štetna iako je regresijska analiza pokazala povezanost između percipiranog rizika i konzumacije. Slično kao i u rezultatima naše studije, s brojem godina starosti percepcija o štetnosti umjetnih sladila je rasla.

Rezultati španjolske studije koja je uključila po 100 ispitanika iz grupe potrošača, nepotrošača i zdravstvenih radnika pokazali su veliku razliku povezanu s uvjerenjima o konzumaciji nenutritivnih sladila (NNS) (94). Zdravstveni radnici su imali mišljenje kako NNS treba ograničiti ili koristiti kod određenih stanja i bolesnika te su imali negativnu percepciju NNS-a u svim aspektima. Potrošači su imali pozitivan stav dok su nepotrošači imali neutralan stav prema NNS-u. U našem istraživanju stavovi roditelja djece predškolske i školske dobi o umjetnim sladilima nisu bili u korelaciji sa stupnjem formalnog obrazovanja. U skupini roditelja sa stupnjem doktorata znanosti po 44,4% ih je bilo s negativnim i neutralnim stavovima. Od ostalih stupnjeva obrazovanja negativan stav ih je imalo između 71,8-83,7%. Najviši pozitivan stav 11,1% imali su ispitanici sa stupnjem doktorata znanosti, dakle s najvišim stupnjem obrazovanja. Studenti i srednjoškolci imali su podjednake stavove. Prema rezultatima studije provedene u Ujedinjenom Kraljevstvu koja je ispitala povezanost između stavova i unosa šećera, niskokaloričnih sladila i hrane slatkog okusa kod 581 ispitanika, slično rezultatima naše studije, uočen je nedostatak povezanosti između formalnog obrazovanja i stavova i znanja o konzumaciji šećera. U istom istraživanju je navedeno kako su obrazovna postignuća često bila povezana sa zdravijom prehranom (95). Slični podatci su pronađeni i u drugim studijama (96-99).

Iako u našem istraživanju nije uočena statistički značajna razlika između stavova i mišljenja o štetnosti umjetnih sladila u odnosu na učestalost čitanja deklaracije na proizvodima, ipak je važno istaknuti da iznimno nizak postotak ispitanika uvijek čita deklaraciju. U skupini ispitanika predškolske i školske dobi 16,0% roditelja ispitanika je izjavilo da uvijek čita deklaracije dok je njih 7,7% izjavilo da uopće ne čitaju deklaraciju. U skupini punoljetnih ispitanika svega njih 8% je izjavilo da uvijek čita deklaraciju, a izjavu da uopće ne čitaju deklaraciju dalo je 28,0% ispitanika. Prema istraživanju koje je provedeno u svrhu otkrivanja znanja i stavova libanonskih kupaca prema označavanju hrane, a uključilo je ukupno 768 ispitanika, navedeno je da njih gotovo polovica (46,5%) redovito čita deklaracije, a one povezane sa sadržajem šećera čita 44,3% ispitanika (100). U provedenom istraživanju koje je obuhvatilo 800 ispitanika iz Kalkute analizirani su stavovi i znanja o umjetnim sladilima studenata prijediplomskog studija medicine (101). Rezultati su ukazali na neujednačena znanja o umjetnim sladilima, čak ne previše negativna, ali su izrazili i svoju zabrinutost kako samo 59,9% studenata čita deklaracije. Prema rezultatima istraživanja tržišta u Republici Hrvatskoj velik broj prosječnih potrošača koji nemaju nikakvih zdravstvenih problema najčešće ne čitaju deklaracije te su stoga potpuno nesvjesni što hranom unose (80,81).

Niski podatci o čitanju deklaracija povezani s rezultatima naše studije ukazuju na potrebu edukacije prosječnog potrošača jer prema rezultatima provedenih anketa 13,2% roditelja je izjavilo

da njihova djeca konzumiraju tjedno ili svaki dan mliječne proteinske napitke dok je taj podatak za punoljetne ispitanike bio značajno viši i iznosio je 39,7%. Provedenom analizom je dokazano kako je upravo najviše umjetnog sladila, K acesulfama ( $352 \text{ mg L}^{-1}$ ), bilo dokazano u nekom od analiziranih mliječnih proteinskih napitaka kojeg često konzumiraju ispitanici svih starosnih skupina. Bez obzira na izraženi negativan stav ispitanika o štetnosti umjetnih sladila možemo istaknuti kako bi loša informiranost potrošača mogla dovesti do povećane konzumacije proizvoda koji sadrže umjetna sladila, a time i povećati njihovo negativno djelovanje na zdravlje.

Stavovi, percepcije i trendovi potrošnje umjetnih sladila razlikuju se među zemljama, stoga svako novo istraživanje doprinosi u razvoju komunikacijskih i edukativnih strategija za informiranje javnosti.

## **5.2. Konzumacija različitih prehrambenih proizvoda i stupanj uhranjenosti**

Ukupno 281 roditelj ispitanik odgovorio je kako sa svojim djetetom jede 2 ili više obroka dnevno. To ukazuje da se djeca uglavnom hrane kod kuće što pretpostavlja da roditelji imaju značajan utjecaj na razvoj njihovih prehrambenih navika. U skupini djece predškolske i školske dobi medijan ITM vrijednosti bio je 15,38. Prema ITM vrijednosti djece predškolske i školske djece uočena je mala razlika između dviju podgrupa, tj. za starosnu skupinu do 6,9 godina medijan je bio nešto niže vrijednosti (15,28) u odnosu na ispitivanu skupinu starosti od 7-14 godina (15,93). ITM većine djece (83%) bio je ispod preporučenog raspona prema SZO koji iznosi 18,5-24,9 (102). Prema takvim ITM vrijednostima moglo bi se zaključiti kako je cijela skupina ispitanika pothranjena iako prema istraživanjima populacija Hrvatske spada u populaciju s visokim ITM vrijednostima (75). Kako bi se ispravnije procijenio stupanj uhranjenost djece korišten je PediTools software (103) kojim su preračunate ITM vrijednosti u percentile. Tako prikazani rezultati su ukazali da je gotovo 70% ispitanika imalo normalnu tjelesnu masu dok ih je s prekomjernom tjelesnom masom bilo 7,6%. Pretilih je bilo 6,9%, a pothranjenih je 16%. Moramo napomenuti da je grupa pothranjenih vjerojatno uvjetovana intenzivnim rastom djece. Međutim, promatrajući ITM vrijednost rezultati su pokazivali drugačiji trend. Pedeset i dvoje djece imalo je ITM unutar preporučenih granica dok je samo jedno dijete imalo ITM iznad 24,9; točnije, ITM mu je bio 28,3 (99,9 percentila), a prema odgovorima konzumirao je 9 čaša različitih sokova i/ili napitaka i samo 1 čašu vode. Napomena: njegov roditelj imao je ITM 30, što je iznad gornje preporučene granice.



U velikoj prospektivnoj kohortnoj studiji koja je provedena u Danskoj proučavana je povezanost konzumacije bezalkoholnih napitaka zaslađenih umjetnim sladilima i šećerom tijekom trudnoće i dojenja i porasta ITM kod njihove djece koja su praćena do 7 godine života. Majke koje su tijekom trudnoće svakodnevno konzumirale napitke s US u usporedbi s onima koje nikad nisu konzumirale ove napitke, njihovi potomci su imali 1,93 puta veći rizik za prekomjernu tjelesnu masu i pretilost u 7. godini života (104).

Umjetna sladila nemaju kalorijsku vrijednost pa učestalija konzumacija može povećati potrebu za hranom i energetska neravnotežu između unosa i potrošnje energije. Djeca sa smanjenom tjelesnom aktivnošću posebno su osjetljiva na debljanje. Analizom rezultata istraživanja uočava se nerazmjer između ITM i tjelesne aktivnosti. Uočen je trend povećanja ITM unatoč većoj sportskoj aktivnosti, što može biti posljedica nepravilne prehrane. Iako ITM ne daje podatke o sastavu tijela (potkožno masno tkivo i mišićna masa), ipak se najčešće koristi kao pokazatelj stupnja uhranjenosti (105,106)

Prema rezultatima istraživanja 39,0% roditelja redovito kupuje i konzumira bezalkoholna i slična pića, a njih 36,4% je izjavilo da i njihova djeca konzumiraju ovu vrstu pića više od jednom tjedno, neka i više puta dnevno.

Konzumacija različitih prehrambenih proizvoda prikazana je u tablici 12, iz koje se može vidjeti kako djeca predškolske i školske dobi, a prema izjavama njihovih roditelja, na dnevnoj bazi osim vode najviše konzumiraju: sokove od voća koji sami pripreme kod kuće (19,1%), voćne jogurte (10,8%), mliječne proteinske napitke (7,7%), voćne sirupe za razrjeđivanje (4,6%). Odgovor koji se odnosi na tjednu konzumaciju bio je: za sokove od voća koji sami pripreme kod kuće (46,0%), voćne jogurte (34,9%), kupovni voćni sokovi s velikim udjelom voća (27,8%), voćni sokovi bez šećera (18,8%), praškasti instant napitci (17,3%), voćne sirupe za razrjeđivanje (14,5%), gazirani bezalkoholni napitci i ledeni čaj (12,0 i 11,4%), aromatizirana voda (voda s okusom) i izotonični napitci (7,8 i 4,3%) te mliječni proteinski napitci (5,5%). Iako je navedeno kako 74,1% roditelja misli kako su umjetna sladila štetna, prema zastupljenosti proizvoda koji sadrže umjetna sladila, a navedeni su u svakodnevnoj konzumaciji, može se zaključiti da roditelji zaista nisu dovoljno informirani o prehrambenim proizvodima. Stoga podatak o tome kako samo 16,0% roditelja uvijek čita deklaraciju možemo smatrati ispravno odgovorenim.

Medijan ITM vrijednosti u skupini studenata i srednjoškolaca iznosio 22,15. Konzumacija proizvoda, u odnosu na grupu predškolske i školske djece, je bila drugačije zastupljena. Nakon konzumacije vode, na dnevnoj bazi najčešće su konzumirali mliječne proteinske napitke i proteinske

suplemente (whey proteini) (12,6 i 9,8%), kupovne voćne sokove s velikim udjelom voća (9,8%) pa tek onda sokove od voća koji sami pripreme kod kuće (8,0%), potom su konzumirali praškaste instant i gazirane napitke (6,5 i 5,5%) te voćne jogurte (4,3%). Iznimno mali broj je konzumirao energetske napitke (0,6%). Na tjednoj bazi konzumacija je bila: gazirani bezalkoholni napitci, kupovni voćni sokovi s velikim udjelom voća i voćni jogurti (44,0; 41,0 i 40,0%), potom sokovi od voća koje sami pripremaju kod kuće (36,6%), mliječni proteinski i praškasti instant napitci (27,1 i 23,7%) te ledeni čaj i aromatizirana voda (23,4 i 19,7%). Nešto manje 15,4% proteinski suplementi i 9,8% energetske napitke. Osim vode te sokova koji se pripremaju kod kuće gotovo svi proizvodi koji su navedeni da su bili konzumirani, sadržavali su umjetna sladila. Treba naglasiti kako je manje ispitanika iz grupe srednjoškolaca i studenata imalo negativan stav o umjetnim sladilima (54,2%) te ih je samo 8,0% uvijek čitalo deklaraciju.

Rezultati našeg istraživanja ukazali su na nedovoljnu informiranost potrošača, a time i nesvjesnu konzumaciju proizvoda s velikim udjelom umjetnih sladila. Naime, postoje zakonski propisi kojima se potiče smanjeni udio šećera u bezalkoholnim pićima što je rezultiralo dodavanjem umjetnih sladila u te proizvode (107). Stanovnici Hrvatske, prema rezultatima Europske zdravstvene ankete iz 2019. godine, spadaju u populaciju koja je među EU zemljama na visokom mjestu po ITM vrijednosti (75) Mnogi znanstvenici su izvještavali o povezanosti ITM vrijednosti i učestalosti konzumacije proizvoda s velikim udjelom šećera (108,109). Istovremeno, izostala je edukacija o korištenju umjetnih sladila, jer unatoč tome što je njihova kalorijska vrijednost „povoljnija“, znanstvena istraživanja ukazuju na moguće štetne učinke, a i sama WHO ističe preporuku da se ne koriste za redukciju tjelesne mase (46).

Podatak o niskoj kalorijskoj vrijednosti iskoristili su proizvođači ističući podatak o smanjenoj kaloričnoj vrijednosti na proizvodima, ali istovremeno izostavljajući podatak o prisutnosti umjetnih sladila. Istraživanje iz Kanade uzelo je u razmatranje odgovore od 1000 mladih odraslih ispitanika koji su ocjenjivali 6 vrsta zaslađivača među kojima je bilo i umjetnih sladila (aspartama i sukraloze) (110). Rezultati su pokazali da ih je više smatralo (63,9%) da je kukuruzni sirup s visokim udjelom fruktoze nezdraviji od aspartama ili sukraloze za koje se izjasnilo kao manje zdravima 52,4% odnosno 32,2% ispitanika, redom.

Prema korelaciji rezultata konzumacije prehrambenih proizvoda dobivenoj iz cijelog uzorka uočena je srednje jaka pozitivna korelacija između konzumacije kupovnih voćnih sokova s velikim udjelom voća i gaziranih bezalkoholnih napitaka (0,411;  $p < 0,010$ ) te između izotoničnih napitaka i aromatizirane vode s okusom (0,426;  $p < 0,010$ ). Ostale korelacije su bile manje izražene, ali je

bila uočena između izotoničnih napitaka i ledenog čaja odnosno gaziranih bezalkoholnih napitaka. Svi napitci spadaju u vrstu koja je spomenuta kao vrsta napitaka koja se često konzumirala. Rezultati multivarijantne linearne regresije ukazali su da je ITM bio povezan sa spolom, dobi te konzumacijom gaziranih bezalkoholnih napitaka i konzumacijom grickalica. Muški ispitanici u odnosu na ispitanike ženskog spola imali su 1,17 veći ITM ( $p < 0,001$ ). Za svaku godinu starosti ITM je rastao za faktor 0,42 ( $p < 0,001$ ). Ispitanici koji rijetko ili nikada ne konzumiraju gazirane bezalkoholne napitke, u odnosu na one koji su to konzumirali svaki dan, imali su ITM manji za 1,48 ( $p = 0,039$ ). Ispitanici koji ponekad konzumiraju grickalice u odnosu na one koji to rade svakodnevno imaju ITM manji za 0,51 ( $p = 0,039$ ).

Istraživanje provedeno u Peruu tijekom razdoblja od 4 godina na skupini od 1414 djece starosne dobi od 8 godina ukazalo je na veliki utjecaj dnevne konzumacije šećera. Rezultati su ukazali da svakodnevna konzumacija zaslađenih pića, u usporedbi s ne konzumacijom, udvostručuje rizik od razvoja prekomjerne tjelesne mase. Multivarijantna analiza je pokazala da djeca koja su svakodnevno konzumirala zaslađena pića i grickalice imaju prosječno povećanje tjelesne mase od 2,29 (95 % CI 0,62, 3,96) i 2,04 (95 % CI 0,48, 3,60) kg više od onih koji nikada nisu konzumirali takve proizvode (109).

Rezultati istraživanja u Ujedinjenom Kraljevstvu su pokazali da su ispitanici kao glavni razlog konzumacije proizvoda s umjetnim sladilima upravo naveli njihov nizak energetska sadržaj (93). U istom istraživanju je navedeno kako su ispitanici koji su imali prekomjernu tjelesnu masu ili su bili pretili, smatrali da im je konzumacija proizvoda s umjetnim sladilima bila od osobne koristi. Također je navedeno da je 33% ispitanika o štetnosti umjetnih sladila promijenilo mišljenje iz pozitivnog u negativno nakon provedene edukacije. Istovremeno 44% ispitanika je izjavilo da uopće nisu znali za te informacije.

Žvakaća guma sadrži umjetna sladila u velikim koncentracijama i obično više od jednog US. Rezultati našeg istraživanja pokazali su da 22,8% svih ispitanika svaki dan konzumira jednu žvakaću gumu dok ih 6% konzumira do pet dnevno.

### 5.3. Analiza i deklaracije prehrambenih proizvoda

Ukupno je analiziran 121 prehrambeni proizvod za koje je prethodnim pretraživanjem literature i tržišta utvrđeno da mogu sadržavati umjetna sladila.

Najveći dio uzoraka (89) bio je iz skupine različitih vrsta napitaka s obzirom na to da su upravo oni u različitim istraživanjima identificirani kao glavni doprinos poremećajima tjelesne mase i u kojima je dio šećera zamijenjen umjetnim sladilima. Analizirani su gazirani i negazirani napitci, napitci na bazi voća te proizvodi od kojih se pripremaju bezalkoholni napitci (sirupi i instant proizvodi) od kojih je 60 (67,4%) sadržavalo jedno ili više umjetnih sladila. Najzastupljenije sladilo je bio acesulfam K koji je pronađen u 37 (61,7%), ciklamat u 22 (36,7%), aspartam u 19 (31,7%), a saharin u 18 (30,0%) napitaka. Sukraloza je sladilo koje se učestalo primjenjuje za zaslađivanje proizvoda i bila je deklarirana u 22 (36,7%) napitka koji su obuhvaćeni ovim istraživanjem, ali nije bilo moguće odrediti njihovu koncentraciju. Prema rezultatima analiza uzoraka s tržišta u sličnim istraživanjima sukraloza se u napitke dodaje u koncentracijama od 9 -240 mg L<sup>-1</sup> (85-91).

Većina napitaka sadržavala je više vrsta sladila što je vrlo često jer se tako postiže veći osjećaj slatkoće i optimalan slatki okus proizvoda čime se prikrivaju nepoželjna svojstva (gorak ili kiselkast okus) koja neka sladila imaju (19). Ujedno ne postoji opasnost od prekoračenja pojedinačnih najvećih dopuštenih količina propisanih Uredbom 1333/2008 o prehrambenim aditivima. U nekim uzorcima koncentracija pojedinih US bila je vrlo malo ispod propisane granične koncentracije, uz napomenu da je uzorak sadržavao i druga sladila.

Analizirano je 20 uzoraka mliječnih proteinskih proizvoda (napitaka, pudinga, skyr proizvoda) od kojih je 14 uzoraka sadržavalo jedno ili više sladila. Najzastupljenije je bila kombinacija dva sladila acesulfama-K i sukraloze (u 9 od 14 uzoraka). Jedan uzorak proteinskog pudinga sadržavao je tri umjetna sladila, od kojih su dva, acesulfam-K i ciklamat, bila u koncentracijama višim od najviše dopuštenih.

Uzorci žvakaćih guma sadržavali su najčešće kombinacije 4-5 sladila, međutim apsolutni unos US ne predstavlja rizik ako se u obzir uzme masa pojedinačnih uzoraka.

Deklariranje proizvoda regulirano je Uredbom 1169/2011 o informiranju potrošača o hrani prema načelu poštenog informiranja koje treba potrošaču omogućiti potpune informacije o hrani koje ne smiju biti obmanjujuće, a posebno u pogledu karakteristika hrane, njezine prirode, identiteta, svojstava i sastava. Sukladno Uredbi 1169/2011 o informiranju potrošača o hrani, u slučaju hrane koja sadrži sladilo/sladila taj navod mora biti naveden u samom nazivu hrane.

Od 60 uzoraka napitaka za koje je utvrđeno da sadrže umjetna sladila, pet je bilo označeno oznakom „zero“ koja je prepoznatljivi naziv za proizvode bez šećera koji sadrže umjetna sladila. Svi ostali proizvodi u nazivu istaknutom u glavnom vidnom polju nisu imali navod o dodanim sladilima. Pregledom deklaracija utvrđeno je kako kod 54 uzorka koja su sadržavala umjetna sladila ovaj podatak nije bio naveden uz naziv hrane u glavnom vidnom polju. Sladila su u tim proizvodima bila navedena na poleđini proizvoda, u popisu sastojaka. U jednom uzorku voćnog nektara sladilo (ciklamat) nije uopće bilo navedeno u popisu sastojaka, a analizom je dokazano.

Prilikom odabira proizvoda glavno vidno polje i podatci koji se tamo nalaze kod većine potrošača su presudni za odabir proizvoda. Posebnu ulogu pri tome ima slikovni prikaz kojim se sugerira priroda proizvoda. Najčešći slikovni prikaz je slika voća koja se nalazi i na voćnim sokovima i na nektarima. Tijekom 2022. godine provedeno je istraživanje preferencija potrošača u Republici Hrvatskoj na 415 ispitanika gdje se većina ispitanika izjasnila kako ne zna razliku između voćnog soka i nektara (82). Važno je naglasiti da među ovim proizvodima postoji značajna razlika u kvaliteti, jer je nektar mješavina voćnog soka i vode u koji je dozvoljeno dodavanje umjetnih sladila. Prema rezultatima našeg istraživanja velika većina ispitanika se izjasnila da ne čita ili ponekad čita deklaracije (51,2% roditelja te 70,8% srednjoškolaca i studenata). Naspram tomu, čak 74% roditelja i 54,2% srednjoškolaca i studenata ima negativan stav prema umjetnim sladilima i smatra da su štetni. Istovremeno, 30,2% roditelja se izjasnilo da njihova djeca često konzumiraju kupovne voćne sokove s velikim udjelom voća, dok je kod srednjoškolaca i studenata taj udio bio 49,23%.

Slična situacija je kod konzumacije mliječnih proteinskih napitaka za koje se 13,3% roditelja izjasnilo kako ih njihova djeca često konzumiraju (7,7% svaki dan). U skupini srednjoškolaca i studenata njih 129 (39,7%) konzumira često mliječne proteinske napitke (12,6% svaki dan). Na deklaracijama svih mliječnih proteinskih napitaka koja sadrže umjetna sladila, u glavnom vidnom polju u nazivu proizvoda nije bilo tog navoda.

Usporedbom rezultata analiza, stavova ispitanika o umjetnim sladilima te navika čitanja deklaracija moguće je zaključiti kako većina ispitanika nije svjesna da se u proizvodima koje svakodnevno konzumiraju nalaze umjetna sladila.

#### 5.4. Unos umjetnih sladila i utjecaj na zdravlje

Očekivano, rezultati našeg istraživanja nedvojbeno ukazuju kako je najugroženija ona populacija koja ima najnižu tjelesnu masu, a to su mala djeca ako konzumiraju prehrambene proizvode s visokim udjelom umjetnih sladila. Ovisno o vrsti US, zapravo o njihovoj PDU vrijednosti te tjelesnoj masi, s obzirom na to da se PDU izražava na kg tjelesne mase, nerijetko se upravo mala djeca nalaze u području koja predstavljaju granične PDU vrijednosti pa čak ponekad i u zoni koja prelazi PDU vrijednost. U našem istraživanju bilo je 95 djece starosti 2-6 godina koji su imali tjelesnu masu između 15-19,5 kg dok ih je bilo 118 s težinom između 20-25 kg, starosne dobi između 4-8 godina. Takve skupine mogu predstavljati najranjiviji dio populacije

Rezultati dobiveni za aspartam ukazuju da je prilično teško doseći PDU prag s obzirom da je PDU za aspartam prilično visok, tj. iznosi  $40 \text{ mg kg}^{-1}$ , a u našem istraživanju proizvod koji je imao najvišu koncentraciju je imao  $493,6 \text{ mg L}^{-1}$ . To pretpostavlja da osoba koja konzumira 2 litre takvog napitka će unijeti 987,2 mg aspartama i trebala bi imati najmanje 24 kilograma kako bi prešla PDU prag. U našem istraživanju bilo je 32 djece starosne dobi između 5-8 godina koji su imali tjelesnu masu u rasponu od 23,5-25 kg. Smatramo da djeca takvog uzrasta zasigurno ne konzumiraju spomenute količine napitaka koji sadrže najvišu koncentraciju aspartama iz čega se može zaključiti kako sam aspartam ne predstavlja veliku opasnost za spomenutu populaciju. Međutim, znanstvenici ipak ukazuju kako je aspartam štetan jer u nekim pićima je prisutan u visokim koncentracijama, a takvu vrstu napitaka često ~~puta~~ konzumira mlađa odrasla populacija. Međunarodna agencija za istraživanje raka (IARC), WHO, FAO i JECFA su 14. srpnja 2023. godine objavili najnoviju procjenu zdravstvenih učinaka aspartama. IARC je klasificirao aspartam kao potencijalno kancerogen za ljude (IARC grupa 2B), navodeći "ograničene dokaze" o karcinogenosti kod ljudi, a JECFA je potvrdila PDU od  $40 \text{ mg/kg}$  tjelesne mase. Da bi odrasla osoba (prosječne tjelesne mase 70 kg) prekoračila PDU, trebala bi konzumirati 9-14 limenki dnevno dijetalnog bezalkoholnog pića koje sadrži 200 - 300 mg aspartama, pod pretpostavkom da nema unosa aspartama iz drugih izvora hrane (112).

Kad se promatra acesulfam-K, saharin ili ciklamat podatci nas više zabrinjavaju. Naime, kod sva tri navedena US moguće je prijeći PDU prag kod djece niske tjelesne mase jer su PDU vrijednosti sladila niže. Djeca tjelesne mase 15 i 20 kg, ako konzumiraju proizvode u količinama Scenarija 2 ili 3, prijeći će PDU prag neovisno konzumiraju li proizvode s prosječnom ili najvišom vrijednosti navedenih US. Ako konzumiraju proizvode s najvišom dokazanom vrijednosti u količini iz Scenarija 2 ili 3 taj prag će prijeći i djeca od 30 kg tjelesne mase kao i osobe od 50 kg tjelesne

mase. Najviša dopuštena količina za acesulfam-K varira od 350 do 2000 mg/kg što ovisi o vrsti hrane. Potrebno je oko 0,5 kg marmelade koja sadrži 1000 mg/kg ili 1,5 litara bezalkoholnog pića koje sadrži 350 mg/l acesulfama-K da bi se dostigao PDU (27). Ako konzumiraju proizvode s najvišom dokazanom vrijednosti, čak u manjoj količini (Scenario 1), djeca koja imaju tjelesnu masu 15 kg prelaze PDU vrijednost za ciklamat. Da bi odrasla osoba, mase više od 50 kg, prekoračila PDU potrebno je popiti 1,5 litara bezalkoholnog pića koje sadrži 250 mg/l ciklamata (27).

EFSA panel za prehrambene aditive i arome je prema najnovijim podacima od 15. studenog 2024. godine objavio ponovnu procjenu saharina i njegovih soli kao dodataka hrani i zaključio da je saharin siguran za konzumaciju ljudi te povećao PDU s 5 na 9 mg/kg tjelesne mase (113). Trenutačno su saharini (E 954) odobreni dodaci hrani u EU u 34 kategorije hrane s MDK u rasponu od 50 do 3000 mg/kg i na quantum satis (QS) u tri kategorije hrane kao stolni zaslađivači u obliku tekućine, praha i tableta (113).

U ovom istraživanju nismo analizirali prisustvo sukraloze mada je u mnogim proizvodima bila prisutna. Stoga ćemo ipak navesti njene učinke na zdravlje jer predstavlja opasnost zbog kumulativnog unosa svih US iz raznih izvora. Maksimalno dozvoljene koncentracije sukraloze variraju od 10 mg/l do 1000 mg/kg što ovisi o vrsti hrane. Da bi se postigao PDU potrebno je pojesti oko 2 kg deserta koji sadrži 400 mg/kg sukraloze ili popiti 3 litre bezalkoholnog pića koje sadrži 300 mg/l sukraloze (27).

Zdravstveni učinci napitaka s umjetnim sladilima nisu ograničeni samo na metaboličke poremećaje već imaju utjecaja i na neurološko zdravlje. Prospektivna kohortna studija Pasea i suradnika pokazala je povezanost dnevne konzumacije umjetno zaslađenih napitaka s većim rizikom od kombiniranih vaskularnih događaja, uključujući ishemijski moždani udar i Alzheimerovu demenciju (114).

U randomiziranom, dvostruko slijepom, kontroliranom ispitivanju provedenom na populaciji od 137 zdravim mladim ispitanika u dobi od 18 do 35 godina, Bueono-Hernandez i suradnici su istraživali utjecaj dugotrajne konzumacije sukraloze na koncentracije inzulina i glukoze. Njihovi podaci sugeriraju da kronična konzumacija sukraloze smanjuje osjetljivost na inzulin kod mladih odraslih osoba. Zdravi mladi ispitanici bez poremećaja metabolizma ugljikohidrata su tijekom 10 tjedana bili izloženi dozama sukraloze, koja je lako dostupna u svakodnevnoj prehrani mladih, kao ekvivalent doze koja se nalazi u jednoj (48 mg) ili dvjema limenkama (96 mg) običnih dijetalnih napitaka. Djelujući na okusne receptore u probavnom traktu i uzrokujući dizbiozu crijevnog mikrobioma čini se da sukraloza ima metaboličke učinke koji

ometaju homeostazu glukoze i inzulina (115). Konzumacija umjetno zaslađenih pića povezana je sa psihološkim učincima, uključujući povećani rizik od depresije među starijim odraslim osobama, što je pokazalo istraživanje Guo i sur. (116). Iako se ova studija primarno analizira stariju populaciju, postavlja se pitanje o utjecaju konzumiranja umjetnih sladila na mentalno zdravlje kod mlađe populacije, koji također mogu doživjeti slične psihološke učinke.

Sve veća zastupljenost umjetnih sladila u raznim prehrambenim proizvodima, uključujući bezalkoholna pića, potaknuta je javnozdravstvenim porukama usmjerenim na smanjenje unosa šećera. Konzumacija umjetnih sladila u prehrambenim proizvodima predstavlja značajne zdravstvene rizike, posebice za mladu populaciju. Dokazi ukazuju na složen odnos između US i različitih zdravstvenih ishoda, uključujući pretilost, metabolički sindrom, kardiovaskularne bolesti i potencijalne probleme mentalnog zdravlja. Dodatan problem predstavlja kvantificiranje unosa US, jer sve više prehrambenih proizvoda sadrže US, a obično njihova količina nije navedena na proizvodima. Stoga je potrebno razmotriti šire implikacije konzumacije US i potaknuti daljnja istraživanja njihovih dugoročnih učinaka na zdravlje. Također je važno da zdravstveni djelatnici, kreatori politika i edukatori rade zajedno na podizanju svijesti o potencijalnim opasnostima umjetnih sladila i promicanju izbora zdravije prehrane među mladom populacijom.



## **5.5. Snaga i ograničenje studije**

Snaga ove studije uključuje kombinirano istraživanje: stavova i znanja ispitanika o umjetnim sladilima te analizu prijavljenih prehrambenih proizvoda koji sadrže umjetna sladila. Prema našim saznanjima ovakvo istraživanje provelo se po prvi puta u Hrvatskoj. Provedba istraživanja na reprezentativnom uzorku ispitanika i uzorku analiziranih prehrambenih proizvoda s umjetnim sladilima pridonijet će spoznajama o važnosti edukacije i istinitog informiranja potrošača kao i razvijanju svijesti o kvalitetnim i zdravim prehrambenim navikama te promicanju izbora zdravije prehrane među mladom populacijom.

Ovo istraživanje imalo je nekoliko ograničenja. Stopa odgovora u pojedinim grupama, iako je zadovoljen minimalan broj ispitanika, nije bila visoka. Zastupljenost muškaraca je niža od zastupljenosti žena. Nisu poznati točni podaci o količini i vrsti svih namirnica koje sadrže US, a koje konzumiraju djeca i mladi. Jedno od mogućih ograničenja je i oslanjanje na odgovore ispitanika, koji su na neka pitanja možda odgovarali pod pritiskom društveno poželjnijih stavova.

## 6. ZAKLJUČCI

Prema rezultatima provedenog istraživanja može se zaključiti:

1. Većina ispitanika je imala negativan stav prema konzumaciji umjetnih sladila.
2. Konzumacija različitih prehrambenih proizvoda koji sadrže umjetna sladila, izuzev gaziranih bezalkoholnih pića, nije bila povezana s visokim stupnjem uhranjenosti.
3. Rezultati provedenih analiza prehrambenih proizvoda su nedvojbeno ukazali kako proizvođači ne ističu točno deklaraciju o sadržaju umjetnih sladila u prehrambenim proizvodima.
4. Usporedbom rezultata analiza i stavova ispitanika o umjetnim sladilima te navika čitanja deklaracija većina ispitanika nije svjesna da se u proizvodima koji se svakodnevno konzumiraju nalaze umjetna sladila.
5. Osobe niske tjelesne mase, poglavito mala djeca, konzumacijom proizvoda koji sadrže visoke koncentracije umjetnih sladila, s velikom vjerojatnošću će prijeći prag PDU vrijednosti.

## 7. SAŽETAK

Prekomjerna tjelesna masa je najčešće posljedica nepravilne prehrane praćene smanjenom tjelesnom aktivnošću. Unatoč brojnim preporukama o kreiranju zdravih jelovnika, velika većina stanovnika svih uzrasta konzumira znatne količine šećera, što značajno utječe na njihov prehrambeni status. Posebno je važno razvijati pravilne prehrambene navike kod djece. Prema procjenama Svjetske zdravstvene organizacije u 2022. godini 37 milijuna djece u dobi do 5 godina starosti je imalo prekomjernu tjelesnu masu koja je dodatni rizik za razvoj kroničnih nezaraznih bolesti, kasnije tijekom života. Istovremeno se sve više u prehrambenim proizvodima šećeri zamjenjuju umjetnim sladilima kako bi se namirnicama smanjila kalorijska vrijednost, a sačuvao slatki okus. Za većinu umjetnih sladila se smatralo da nemaju štetnih učinaka, međutim, provedene novije studije ukazuju na činjenicu da umjetna sladila mogu imati obrnuto djelovanje od njihove prvotne namjene, odnosno mogu štetno utjecati na zdravlje. Konzumacija umjetnih sladila rezultira žudnjom za šećerom, jer smanjena kalorijska vrijednost stimulira apetit, što može dovesti do povećane konzumacije namirnica, debljanja i intolerancije na glukozu. Prema svim dostupnim podacima njihovi dugoročni učinci na zdravlje djece i mladih su kontradiktorni, odnosno nedovoljno ispitani.

Stoga je cilj ovog istraživanja bio ispitati informiranost, znanja i stavove roditelja i mladih o prisutnosti umjetnih sladila u prehrambenim proizvodima te ispitati njihove navike konzumacije takvih proizvoda. Jedan od ciljeva je bio analizirati upravo takve proizvode na prisustvo umjetnih sladila te provjeriti ispravnost isticanja deklaracija na njima. Na temelju rezultata ispitivanja prehrambenih proizvoda i odgovora iz upitnika pokušalo se procijeniti jesu li dnevni unosi određenih umjetnih sladila mogli prijeći PDU vrijednosti kod djece i mladih.

Studija, kao presječno istraživanje, je uključila ukupno 649 ispitanika: 324 roditelja djece predškolske i školske dobi i 325 srednjoškolaca i studenata, a na sastav i koncentracije umjetnih sladila (acesulfama-K, aspartama, saharin-dihidrata i ciklamata) analiziran je 121 prehrambeni proizvod. Rezultati su pokazali da negativne stavove prema konzumaciji umjetnih sladila imaju obje skupine ispitanika, s tim da su roditelji u većoj mjeri (74,1%) smatrali da su umjetna sladila štetna u odnosu na srednjoškolce i studente (54,2%). Deklaraciju proizvoda uvijek čita samo 16 % roditelja i 8 % studenata i srednjoškolaca. Prema rezultatima multivarijantne korelacijske analize uočena je pozitivna povezanost između konzumacije gaziranih napitaka i kupovnih voćnih sokova, kao i između izotoničnih napitaka i aromatizirane vode s okusom. Statistički značajna povezanost je uočena između ITM za one ispitanike koji svakodnevno konzumiraju gazirane bezalkoholne napitke

u odnosu na one koji to rade rijetko ili nikada ( $\beta = -1,48$ ; 95% CI  $-2,88$ –  $-0,08$ ;  $p = 0,039$ ). Od ukupno 121 uzorka različitih napitaka, žvakaćih guma i mliječnih prehrambenih proizvoda, umjetna sladila su se nalazila u 82 proizvoda. Neki proizvodi su sadržavali više od jednog sladila. U jednom proteinskom napitku su dva umjetna sladila prelazila najviše dopuštene vrijednosti.

Dobiveni rezultati pokazali su kako je negativan stav prema konzumaciji umjetnih sladila imala većina ispitanika. Uočena je povezanost između svakodnevne konzumacije bezalkoholnih napitaka i povećanog stupnja uhranjenosti. Nadalje, proizvođači ne ističu točno deklaraciju o sadržaju umjetnih sladila na prehrambenim proizvodima. Uz nizak postotak osoba koje čitaju deklaracije svjesnost o unosu umjetnih sladila je upitna, a kod osoba niske tjelesne težine unos proizvoda koji sadrže visoke koncentracije umjetnih sladila rezultirat će s prelaskom PDU vrijednosti. Kao moguća prevencija potrošače je potrebno educirati o važnosti čitanja deklaracije kako bi se informirali što konzumiraju oni sami kao i njihova djeca.

**Ključne riječi:** umjetna sladila, konzumacija, prehrambeni proizvodi, djeca, mlađa populacija, deklaracija, informiranje potrošača

## 8. SUMMARY

Excess body weight is most often the result of an unhealthy diet accompanied by reduced physical activity. Despite numerous recommendations on creating healthy menus, the vast majority of people of all ages consume significant amounts of sugar, which significantly affects their nutritional status. Developing children's healthy eating habits are particularly crucial. According to World Health Organization estimates in 2022, 37 million children under the age of 5 were overweight, which is an additional risk for developing chronic non-communicable diseases later in life. At the same time, sugars are increasingly being replaced with artificial sweeteners in food products in attempt to reduce the calorie content of food while preserving the sweet taste. Most artificial sweeteners were thought to have no harmful effects. However, recent studies have shown that artificial sweeteners may have the opposite effect of their original purpose and they may have a detrimental effect on health. Namely, consumption of artificial sweeteners results in sugar cravings, as the reduced caloric value stimulates appetite, which can lead to increased food consumption, weight gain and glucose intolerance. According to available data, their long-term effects on the health of children and young people are contradictory, or insufficiently researched.

Therefore, the aim of this research was to examine the awareness, knowledge and attitudes of parents and young people about the presence of artificial sweeteners in food products and to examine their consumption habits. One of the aims was to analyse selected products for the presence of artificial sweeteners and to check the correctness of the labels. Based on the results of the food product analyses and the responses to the questionnaire, an attempt was made to assess whether the daily intakes of certain artificial sweeteners could exceed the PDU values in children and young people.

The study, as a cross-sectional survey, included a total of 649 respondents: 324 parents of preschool and school-age children and 325 high school students and students. Selected food (121 in total) were analyzed for the composition and concentrations of artificial sweeteners (acesulfame-K, aspartame, saccharin and cyclamate). The results showed that both groups of respondents have negative attitudes towards the consumption of artificial sweeteners, with parents being more likely (74.1%) to believe that artificial sweeteners are harmful compared to high school students and university students (54.2%). Only 16% of parents and 8% of university students and university students always read the product label.

According to the results of the multivariate correlation analysis, a positive association was observed between the consumption of carbonated beverages and purchased fruit juices, as well as between

isotonic beverages and flavored water. There was a statistically significant correlation between the BMI of respondents who regularly drank carbonated soft drinks and those who drank them infrequently or never ( $\beta = -1,48$ ; 95% CI  $-2,88$ –  $-0,08$ ;  $p = 0,039$ ). Out of 121 samples of various beverages, chewing gums and dairy food products, artificial sweeteners were found in 82 products. Some products contained more than one sweetener. In one protein drink, two artificial sweeteners exceeded the maximum permitted amounts.

The results showed that the majority of respondents had a negative attitude towards the consumption of artificial sweeteners. A connection was observed between the daily consumption of soft drinks and an increased level of nutrition. Furthermore, manufacturers do not accurately state the declaration of the content of artificial sweeteners on food products. With a low percentage of people reading the declarations, awareness of the intake of artificial sweeteners is questionable, and in people with low body weight, the intake of products containing high concentrations of artificial sweeteners will result in exceeding the PDU value. As a possible prevention, consumers need to be educated about the importance of reading the declaration in order to be informed about what they themselves and their children are consuming.

**Keywords:** artificial sweeteners, consumption, food products, children, young population, declaration, consumer information

## 9. LITERATURA

1. OECD/European Union. Health at a Glance: Europe 2018: State of Health in the EU Cycle. Paris/European Union, Brussels: OECD Publishing, 2018. [Pristupljeno: 10. 02. 2024.]. Dostupno na: [https://doi.org/10.1787/health\\_glance\\_eur-2018-en](https://doi.org/10.1787/health_glance_eur-2018-en)
2. European Union. Eurostat. [Pristupljeno: 15. 02. 2024.] Dostupno na: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Overweight\\_and\\_obesity\\_-\\_BMI\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Overweight_and_obesity_-_BMI_statistics).
3. Dai H, Alsalhe TA, Chalghaf N, Ricco M, Bragazzi NL, Wu J. The global burden of disease attributable to high body mass index in 195 countries and territories, 1990-2017: An analysis of the Global Burden of Disease Study. PLoS Med. 2020;17(7):e1003198.
4. World Health Organization. Obesity and overweight. [Pristupljeno: 4.3.2024.]. Dostupno na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
5. World Health Organization. Guideline: sugars intake for adults and children. Geneva: WHO, 2015. [Pristupljeno: 4. 3. 2024.]. Dostupno na: [https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/149782/9789241549028\\_eng.pdf?sequence=1](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/149782/9789241549028_eng.pdf?sequence=1)
6. Uredba (EZ) br. 1333/2008 Europskog parlamenta i Vijeća o prehrambenim aditivima. SL L 354, 31.12.2008. [Pristupljeno: 23.11.2024.]. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008R1333-20241028&qid=1733440037219>
7. Caroch M, Morales P, Ferreira I. Sweeteners as food additives in the XXI century: A review of what is known, and what is to come. Food Chem. Toxicol. 2017;107:302-17.
8. Chattopadhyay S, Raychaudhuri U, Chakraborty R. Artificial sweeteners – a review. J Food Sci Technol. 2014;51(4)611–21.
9. Ruiz-Ojeda FJ, Plaza-Díaz J, Sáez-Lara MJ, Gil A. Effects of Sweeteners on the Gut Microbiota: A Review of Experimental Studies and Clinical Trials. Adv Nutr. 2019;10(1)S31-S48.
10. Luetić S, Knezović Z. Prehrambeni aditivi. U: Toksikologija hrane. Sutlović D. (ur.). Split: Redak, 2011; str.119-38.
11. European Union. EFSA European Food Safety Authority. [Pristupljeno: 4. 3. 2024.]. Dostupno na: <https://www.efsa.europa.eu/hr/glossary/adi>.

12. Fitch SE, Payne LE, van de Ligt JLG i sur. Use of acceptable daily intake (ADI) as a health-based benchmark in nutrition research studies that consider the safety of low-calorie sweeteners (LCS): a systematic map. *BMC Public Health*. 2021;21,956.
13. Uredba Komisije (EU) br. 257/2010 od 25. ožujka 2010. o uspostavi programa za ponovnu procjenu odobrenih prehrambenih aditiva u skladu s Uredbom (EZ) br. 1333/2008 Europskog parlamenta i Vijeća o prehrambenim aditivima
14. Ižaković M, Ačkar Đ, Šubarić D. Commonly used artificial sweeteners in europe. *Food Health Dis*. 2021;10:24-34.
15. Yang Q. Gain weight by "going diet?" Artificial sweeteners and the neurobiology of sugar cravings. *Yale J Bio Med*. 2010;83(2):101-8.
16. FDA, Aspartame and Other Sweeteners in Food. [Pristupljeno: 15. 02. 2024.]. Dostupno na: <https://www.fda.gov/food/food-additives-petitions/aspartame-and-other-sweeteners-food>
17. Kanas AF, Anzai A, Blanco BP, Lim SJ, Nakandakare ER. The use of artificial sweeteners: does it really contribute to weight loss? *Revista de Medicina*. 2013;92(1):1-12.
18. Jain T, Grover K. Sweeteners in Human Nutrition. *Int J Health Sci Res*. 2015;5:439-51.
19. Magnuson BA, Carakostas MC, Moore NH, Poulos SP, Renwick AG. Biological fate of low-calorie sweeteners. *Nutrition Reviews*. 2016;74(11):670-89.
20. Gupta M. Sugar Substitutes: Mechanism, Availability, Current Use and Safety Concerns-An Update. *Maced J Med Sci*. 2018;6(10):1888-94.
21. Zhang GH, Chen ML, Liu SS, Zhan YH, Quan Y, Qin YM, Deng SP. Effects of mother's dietary exposure to acesulfame-K in pregnancy or lactation on the adult offspring's sweet preference. *Chem Senses*. 2011;36(9):763-70.
22. Sylvetsky AC, Gardner AL, Bauman V, i sur. Nonnutritive sweeteners in breast milk. *J Toxicol Environ Health A*. 2015;78(16):1029–32.
23. Scientific Committee on Food, EC. Opinion Re-evaluation of acesulfame K with reference to the previous SCF opinion of 1991. SCF/CS/ADD/EDUL/194 final. 13. March 2000. [Pristupljeno: 10. 05. 2024.]. Dostupno na: [https://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out52\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out52_en.pdf)
24. World Health Organization. ACESULFAME POTASSIUM. Evaluations of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). [Pristupljeno: 10. 05. 2024.]. Dostupno na: <https://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/Home/Chemical/926>



25. European Food Safety Authority. [Pristupljeno: 4.12.2024.].  
Dostupno na: <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/sweeteners>.
26. European Food Safety Authority. Scientific Opinion on the re-evaluation of aspartame (E 951) as a food additive. *EFSA Journal*. 2013;11(12):3496.
27. Mortensen A. Sweeteners Permitted in the European Union: Safety Aspects. *Scandinavian Journal of Food and Nutrition*. 2006;50:104-16.
28. Trawiński J, Skibiński R. Stability of aspartame in the soft drinks: Identification of the novel phototransformation products and their toxicity evaluation. *Food Research International*. 2023;173(1):113365.
29. Sun JP, Han Q, Zhang XQ, Ding MY. Investigations on the degradation of aspartame using high-performance liquid chromatography/tandem mass spectrometry. *Chinese Chemical Letters*. 2014;25(9):1259-64.
30. Drasar BS, Renwick AG, Williams RT. The role of the gut flora in the metabolism of cyclamate. *Biochem. J*. 1972;129:881-90.
31. IARC. Some Non-nutritive Sweetening Agents. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans. Lyon. 1980;22:55-109, 171-85.
32. Buss NE, Renwick AG, Donaldson KM, George CF. The metabolism of cyclamate to cyclohexylamine and its cardiovascular consequences in human volunteers. *Toxicol. appl. Pharmacol*. 1992;115:199-210.
33. Scientific Committee on Food. European Commission. Revised opinion on cyclamic acid and its sodium and calcium salts. SCF/CS/EDUL/192 final 13 March 2000. [Pristupljeno: 7.10.2024.]. Dostupno na: [https://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out53\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out53_en.pdf)
34. ISA, International Sweeteners Association. Saccharin. [Pristupljeno: 12.10.2024.]. Dostupno na: [https://www.sweeteners.org/wp-content/uploads/2020/09/saccharin-fact-sheet\\_2015.pdf](https://www.sweeteners.org/wp-content/uploads/2020/09/saccharin-fact-sheet_2015.pdf)
35. Whitehouse CR, Boullata J and McCauley LA. The Potential Toxicity of Artificial Sweeteners. *AAOHN Journal*. 2008;56(6):229-72.
36. Basson AR, Rodriguez-Palacio A and Cominelli F. Artificial Sweeteners: History and New Concepts on Inflammation. *Frontiers in Nutrition*. 2021;8:746247.
37. Magnuson BA, Roberts A, Nestmann ER. Critical review of the current literature on the safety of sucralose. *Food Chem. Toxicol*. 2017;106(A):324-55.

38. JECFA, WHO/FAO. Evaluations of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) Saccharin. 1993. [Pristupljeno: 13.10.2024.]. Dostupno na: <https://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/Home/Chemical/3164>
39. Roberts A. The safety and regulatory process for low calorie sweeteners in the United States. *Physiol Behav.* 2016;164:439-44.
40. More TA, Shaikh Z, Ali A. Artificial sweeteners and their health implications: a review. *Biosci Biotechnol Res Asia.* 2021;18(2):227-37.
41. Roberts A, Renwick AG, Sims J, Snodin DJ. Sucralose metabolism and pharmacokinetics in man. *Food Chem Toxicol.* 2000;38(2):31-41.
42. Pang MD, Goosesens GH, Blaak EE. The Impact of Artificial Sweeteners on Body Weight Control and Glucose Homeostasis. *Front. Nutr.* 2021; 7: 598340.
43. WHO/JECFA. Sucralose. [Pristupljeno: 15.10.2024.]. Dostupno na: <https://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/Home/Chemical/507>
44. Nofre C, Tinti J-M. Neotame: discovery, properties, utility. *Food Chem.* 2000;69:245-57.
45. Chi L, Bian X, Gao B, Tu P, Lai Y, Ru H, Lu K. Effects of the Artificial Sweetener Neotame on the Gut Microbiome and Fecal Metabolites in Mice. *Molecules.* 2018;23:367.
46. World Health Organization. Use of Non-Sugar Sweeteners: WHO Guideline. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2023. [Pristupljeno: 14.5.2024.]. Dostupno na: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/367660/9789240073616-eng.pdf?sequence=1>
47. Toews I, Lohner S, Küllenberg de Gaudry D, Sommer H, Meerpohl JJ. Association between intake of non-sugar sweeteners and health outcomes: systematic review and meta-analyses of randomised and non-randomised controlled trials and observational studies. *BMJ.* 2019;364.
48. Sánchez-Tapia M, Martínez-Medina J, Tovar AR, Torres N. Natural and Artificial Sweeteners and High Fat Diet Modify Differential Taste Receptors, Insulin, and TLR4-Mediated Inflammatory Pathways in Adipose Tissues of Rats. *Nutrients.* 2019;11(4):880.
49. Suez J, Korem T, Zeevi D, Zilberman-Schapira G, Thaiss C, Maza O i sur. Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota. *Nature.* 2014;514(7521); 181-6.
50. Spencer M, Gupta A, Dam LV, Shannon C, Menees S, Chey WD. Artificial Sweeteners: A Systematic Review and Primer for Gastroenterologists. *J Neurogastroenterol Motil.* 2016;22(2):168–80.

51. Suez J, Korem T, Zilberman-Schapira G, Segal E, Elinav E. Non-caloric artificial sweeteners and the microbiome: findings and challenges. *Gut Microbes*. 2015;6(2):149-55.
52. Singh S, Kohli A, Trivedi S, Kanagala SG, Anamika F NU, Garg N Patel MA, Munjal RS and Jain R. The contentious relationship between artificial sweeteners and cardiovascular health. *The Egyptian Journal of Internal Medicine*. 2023;35:1-6.
53. Debras C, Chazelas E, Sellem L, Porcher R, Druet-Pecollo N, Esseddik Y et al. Artificial sweeteners and risk of cardiovascular diseases: results. *BMJ*. 2022;378:1-12.
54. Mossavar-Rahmani Y, Kamensky V, Manson JE, Silver B, Rapp SR, Haring B, Beresford SAA, Snetselaar L, Wassertheil-Smoller S. Artificially Sweetened Beverages and Stroke, Coronary Heart Disease, and All-Cause Mortality in the Women's Health Initiative. *Stroke*. 2019;50(3):555-62.
55. Yan S, Yan F, Liu L, Li B, Liu S, Cui W. Can Artificial Sweeteners Increase the Risk of Cancer Incidence and Mortality: Evidence from Prospective Studies. *Nutrients*. 2022; 14(18):3742.
56. Gomma EZ. Human gut microbiota/microbiome in health and diseases: a review. *Antonie Van Leeuwenhoek*. 2020;113(12):2019-40.
57. Mora MR, Dando R. The sensory properties and metabolic impact of natural and synthetic sweeteners. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. 2020;20(2):1554-83.
58. Conz A, Salmona M, Diomedea L. Effect of Non-Nutritive Sweeteners on the Gut Microbiota. *Nutrients*. 2023;15(8):1869.
59. Yu Z, Wang Y, Lu J, Bond PL, Guo J. Nonnutritive sweeteners can promote the dissemination of antibiotic resistance through conjugative gene transfer. *The ISME Journal*. 2021;15:2117-30.
60. Yu Z, Wang Y, Henderson IR, Guo J. Artificial Sweeteners Stimulate Horizontal Transfer of Extracellular Antibiotic Resistance Genes through Natural Transformation. *The ISME Journal*. 2022;16:543-54.
61. Bianchi VE, Herrera PF, Laura R. Effect of nutrition on neurodegenerative diseases. A systematic review. *Nutr Neurosci*. 2021;24(10):810-34.
62. Singh A, Kukreti R, Saso L, Kukreti S. Oxidative Stress: A Key Modulator in Neurodegenerative Diseases. *Molecules*. 2019;22(24):1583.

63. Griebisch LV, Theiss EL, Janitschke D, Erhardt VKJ, Erhardt T, Haas EC i sur. Aspartame and Its Metabolites Cause Oxidative Stress and Mitochondrial and Lipid Alterations in SH-SY5Y Cells. *Nutrients*. 2023;15(6):1467.
64. Lushchak, VI. Interplay between bioenergetics and oxidative stress at normal brain aging. Aging as a result of increasing disbalance in the system oxidative stress-energy provision. *Pflugers Arch*. 2021;473(5):713-22.
65. Shafer SAA, Mihailescu DF, Amuzescu B. Aspartame Safety as a Food Sweetener and Related Health Hazards. *Nutrients*. 2023;15(16):3627.
66. Laffitte A, Neiers F, Briand L. Functional Roles of the Sweet Taste Receptor in Oral and Extraoral Tissues. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*. 2014;17:379–85.
67. Shum B, Georgia S. The Effects of Non-Nutritive Sweetener Consumption in the Pediatric Populations: What We Know, What We Don't, and What We Need to Learn. *Front. Endocrinol*. 2021; 2:625415.
68. Sylvetsky AC, Jin Y, Clark EJ, Welsh JA, Rother KI, Talegawkar SA. Consumption of low-calorie sweeteners among children and adults in the United States. *Journal of Academy Nutrition and Dietetics*. 2017;117:441-48.
69. Jurcevic Zidar B, Luetic S, Jurcic K, Knezovic Z, Sutlovic D. Intake of Artificial Sweeteners through Soft Drinks in the Preschool and School-Aged Population. *Nutrients*. 2024; 16 (14): 2278.
70. Andueza N, Navas-Carretero S, Cuervo M. Effectiveness of Nutritional Strategies on Improving the Quality of Diet of Children from 6 to 12 Years Old: A Systematic Review. *Nutrients*. 2022;14(2):372.
71. Tarro S, Lahdenpera M, Vahtera J, Pentti J, Lagstrom H. Diet quality in preschool children and associations with individual eating behavior and neighborhood socioeconomic disadvantage. *The STEPS Study. Appetite*. 2022;172:105950.
72. Gazec P, Civka K, Friganović A. Nutritional Habits of Preschool Children. *Croat. Nurs. J*. 2021;5:143-56.
73. Mazarello Paes V, Hesketh K, O'Malley C, Moore H, Summerbell C, Griffin S, van Sluijs EMF, Ong KK, Lakshman R. Determinants of sugar-sweetened beverage consumption in young children: a systematic review. *Obes Rev*. 2015;16(11):903-13.

74. Heinen MM, Bel-Serrat S, Kelleher CC, Buoncristiano M, Spinelli A, Nardone P, Musić Milanović S, Rito AI i sur. Urban and rural differences in frequency of fruit, vegetable, and soft drink consumption among 6-9-year-old children from 19 countries from the WHO European region. *Obes. Rev.* 2021;22:13207.
75. Musić Milanović S, Križan H, Lang Morović M, Meštrić S, Šlaus N, Pezo A. European initiative to monitor obesity in children, Croatia 2021/2022.(CroCOSI). Croatian Institute for Public Health, 2024.
76. Williams CL, Strobino BA, Brotanek J. Weight control among obese adolescents: A pilot study. *Int J Food Sci Nutr.* 2007;58(3):217–30.
77. Thow AM, Rippin HL, Mulcahy G, Duffey K, Wickramasinghe K. Sugar-sweetened beverage taxes in Europe: learning for the future. *Eur J Public Health.* 2022;2(32):273–80.
78. Uredba (EU) br. 1169/2011 Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2011. o informiranju potrošača o hrani [Pristupljeno: 23.11.2024.]. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A32011R1169> .
79. Ministarstvo poljoprivrede. Vodič za stavljanje na tržište voćnih sokova i njima sličnih proizvoda namijenjenih za konzumaciju. 2023. [Pristupljeno: 28.11.2024.]. Dostupno na: [https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/hrana/vodici/vodic\\_sokovi\\_2023\\_web.pdf](https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/hrana/vodici/vodic_sokovi_2023_web.pdf).
80. HAPIH, Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu - Čitajte deklaracije na hrani! Svjetski dan prava potrošača 2017.
81. HAPIH, Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu. Građani Hrvatske trebali bi posvećivati više pažnje prilikom pripreme i čuvanja hrane, a deklaracije čita njih gotovo 95%. 2023.
82. Zdrilić K. Jabučni nektari – karakteristike proizvoda i predodžbe potrošača. Rijeka : Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, 2022.
83. HRN EN 12856:2000; Foodstuffs—Determination of Acesulfame-K, Aspartame and Saccharin—High Performance Liquid Chromatographic.
84. EN 12857:1999; Foodstuffs—Determination of Cyclamate—High Performance Liquid Chromatographic Method. iTeh Standards:.
85. Magnusson B, Örnemark U. Eurachem Guide: The Fitness for Purpose of Analytical Methods – A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics, (2nd ed. 2014).

86. Food Safety Authority of Ireland. A Surveillance Study of the Sweetener Sucralose (E 955) in Irish Retail Products. 2005. [Pristupljeno: 25.11.2024.]. Dostupno na: [https://www.fsai.ie/getmedia/acacc69e-68dc-441a-a6ec-a388749167e5/sucralose\\_1.aspx?ext=.pdf](https://www.fsai.ie/getmedia/acacc69e-68dc-441a-a6ec-a388749167e5/sucralose_1.aspx?ext=.pdf)
87. Kubica A, Namieśnik P, Wasik J. Determination of eight artificial sweeteners and common *Stevia rebaudiana* glycosides in non-alcoholic and alcoholic beverages by reversed-phase liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry. *Anal Bioanal Chem.* 2015;407:1505–512.
88. Ha MS, Sang-Do Ha SD, Choi SH, Bae DH. Assessment of exposure of Korean consumers to acesulfame K and sucralose using a stepwise approach. *Int J Food Sci Nutr.* 2013;64(6):715-23.
89. Mittal S, Bajwa U. Effect of fat and sugar substitution on the quality characteristics of low calorie milk drinks. *J Food Sci Technol.* 2012;49(6):704–12.
90. Machiulskiene V, Nyvad B, Baelum V. Caries preventive effect of sugar-substituted chewing gum. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2001;29:278–88.
91. Mäkinen KK, Bennett CA, Hujoel PP, Isokangas PJ, Isotupa KP, Pape HR Jr i sur. Xylitol Chewing Gums and Caries Rates:A 40-month Cohort Study. *J Dent Res.* 1995;74(12):1904-13.
92. Naik R, Pradhan SR, Sobhana PP, Shakappa D. Examining the Artificial Sweeteners in Commonly Consumed Beverages,Chewing Gums, Chocolates, and Mouthwashes using HPLC and TLC Methodology. *Indian Journal of Public Health Research and Development.* 2024;15: 294-300.
93. Farhat G, Dewison F, Stevenson L. Knowledge and Perceptions of Non-Nutritive Sweeteners Within the UK Adult Population. *Nutrients.* 2021;13(2):444.
94. Romo-Romo A, Brito-Córdova GX, Aguilar-Salinas CA, Cano-García de León C, Farías-Name DE, Reyes-Lara L i sur. Beliefs concerning non-nutritive sweeteners consumption in consumers, non-consumers, and health professionals: a comparative cross-sectional study. *Nutr Hosp.* 2022;39(5):1086-92.
95. Tang CS, Mars M, James J, Appleton KM. Associations between attitudes towards and reported intakes of sugars, low/no-calorie sweeteners, and sweet-tasting foods in a UK sample. *Appetite.* 2024;19:107169.
96. Alonso AD, O’Neill MA, Zizza C. Eating out, nutrition, education and the consumer: a case study from Alabama. *International Journal of Consumer Studies.* 2011;36(3):291-99.

97. Boles M, Adams A, Gredler A, Manhas S. Ability of a mass media campaign to influence knowledge, attitudes, and behaviors about sugary drinks and obesity. *Prev Med.* 2014;67(1): 40-45.
98. Gase LN, Robles B, Barragan NC, Kuo T. Relationship Between Nutritional Knowledge and the Amount of Sugar-Sweetened Beverages Consumed in Los Angeles County. *Health Educ Behav.* 2014;41(4):431-39.
99. Pielak M, Czarniecka-Skubina E, Trafiałek J, Głuchowski A. Contemporary Trends and Habits in the Consumption of Sugar and Sweeteners-A Questionnaire Survey among Poles. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(7):1164.
100. Hoteit M, Yazbeck N, Al-Jawaldeh A i sur. Assessment of the knowledge, attitudes and practices of Lebanese shoppers towards food labeling: The first steps in the Nutri-score roadmap. *F1000Research.* 2022;11:84.
101. Waheed QS, Nath S, Chowdhury SG. Knowledge, attitude, and practice of medical students on artificial sweeteners: A cross-sectional study at Medical College and Hospital, Kolkata. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol.* 2024;14(7):1304-11.
102. World Health Organization. [Pristupljeno: 4.12.2024.].  
Dostupno na: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle--->
103. PediTools. [Pristupljeno: 3.12.2024.]. Dostupno na: <https://peditools.org/growthpedi/>.
104. Zhu Y, Olsen SF, Mendola P, Halldorsson TI, Rawal S, Hinkle SN. i sur. Maternal consumption of artificially sweetened beverages during pregnancy, and offspring growth through 7 years of age: a prospective cohort study. *International Journal of Epidemiology.* 2017;46(5):1499–1508.
105. Etchison WC, Bloodgood EA, Minton CP, Thompson NJ, Collins MA, Hunter SC, Dai H. Body Mass Index and Percentage of Body Fat as Indicators for Obesity in an Adolescent Athletic Population. *Sports Health.* 2011;3(3):249-52.
106. Vanderwall C, Randall Clark R, Eickhoff J, Carrel AL. BMI is a poor predictor of adiposity in young overweight and obese children. 2017;17(1):135.
107. Zakon o posebnom porezu na kavu i bezalkoholna pića. NN 72/13, 121/19, 22/20.
108. Dubois L, Farmer A, Girard M, Peterson K. Regular sugar-sweetened beverage consumption between meals increases risk of overweight among preschool-aged children. *J Am Diet Assoc.* 2007;107:924-34.

109. Malik VS, Popkin BM, Bray GA, Després JP, Hu FB. Sugar-sweetened beverages, obesity, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease risk. *Circulation*. 2010;121(11):1356-64.
110. Goodman S, Vanderlee L, Jones A, White C MSc, Hammond D. Perceived Healthiness of Sweeteners among Young Adults in Canada. *Can J Diet Pract Res*. 2021;82(2):90-94.
111. Alviso-Orellana C, Estrada-Tejada D, Carrillo-Larco RM, Bernabé-Ortiz A. Sweetened beverages, snacks and overweight: findings from the Young Lives cohort study in Peru. *Public Health Nutr*. 2018;21(9):1627-33.
112. World Health Organization. Aspartame hazard and risk assessment results released. 14. July 2023. [Pristupljeno: 23.11.2024.]. Dostupno na: <https://www.who.int/news/item/14-07-2023-aspartame-hazard-and-risk-assessment-results-released>
113. Laurence D, Andreassen M, Aquilina G, Bastos ML, Boon P, Fallico B i sur. Panel on Food Additives and Flavourings. Re-evaluation of saccharin and its sodium, potassium and calcium salts (E 954) as food additives. *EFSA Journal*. 2024;22(11):e9044.
114. Pase MP, Himali JJ, Beiser AS, Aparicio HJ, Satizabal CL, Vasani RS, Seshadri S, Jacques PF. Sugar- and Artificially Sweetened Beverages and the Risks of Incident Stroke and Dementia: A Prospective Cohort Study. *Stroke*. 2017;48(5):1139-46.
115. Bueno-Hernández N, Esquivel-Velázquez M, Alcántara-Suárez R, Gomez-Arauz AY, Espinosa-Flores AJ i sur. Chronic sucralose consumption induces elevation of serum insulin in young healthy adults: a randomized, double blind, controlled trial. *Nutr J*. 2020;19(1):32.
116. Guo X, Park Y, Freedman ND, Sinha R, Hollenbeck AR, Blair A, Chen H. Sweetened Beverages, Coffee, and Tea and Depression Risk among Older US Adults. *PLOS ONE*. 2014; 9(4):e94715.



## **10. ŽIVOTOPIS**

### **OSOBNI PODATCI**

**Ime i prezime:** Branka Jurčević Zidar

**Adresa:** Ninska 36, 21 000 Split

**Telefon:** 091 284 1912

**Elektronička pošta:** branka.j.zidar@gmail.com; branka.jurcevic.zidar@nzjz-split.hr

**Državljanstvo:** Hrvatsko

**Datum i mjesto rođenja:** 07.09.1970.

### **IZOBRAZBA**

Srednju medicinsku školu završila sam u Sremskoj Mitrovici 1989.godine.

Diplomirala na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 1997.godine, a državni ispit položila 2000. godine.

2005. godine nakon specijalističkog usavršavanja stekla naziv specijaliste epidemiologije.

Specijalistički poslijediplomski studij iz Kliničke epidemiologije na Medicinskom fakultetu u Splitu završila 05. rujna 2012. godine, te stekla akademski naziv magistre kliničke epidemiologije (univ. mag. med.). Naslov završnog rada - "Popratne bolesti i čimbenici rizika kod muškaraca i žena oboljelih od zatajivanja srca".

Poslijediplomski doktorski studij „Klinička medicina utemeljena na dokazima“ upisala 2013. godine.

Od 2018.-2020. godine bila na subspecijalističkom usavršavanju iz zdravstvene ekologije, te 13.07.2020. godine stekla naziv subspecijaliste zdravstvene ekologije.

### **MATERINSKI JEZIK**

- Hrvatski jezik

## **OSTALI JEZICI**

- Engleski jezik (B2)

## **OSTALE AKTIVNOSTI**

- Od 2003. godine zaposlenica Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Splitsko dalmatinske županije, gdje i danas radi.
- Od 2002.-2006. godine radila u Savjetovalištu za prevenciju bolesti ovisnosti pri GD Crvenog križa Trogir.
- Od 2002.-2023. godine bila volonter GD Crvenog križa Trogir, kao predavač prve pomoći i sudac na školskim i županijskim natjecanjima iz prve pomoći.
- Od 2006.-2012. godine aktivno sudjelovala u radu Povjerenstva za srčane insuficijencije, surađivala sa prof. Miličićem, prof. Polićem i doc. Glavaš u osnivanju Hrvatskog registra osoba sa zatajenjem srca i Registra akutnog koronarnog sindroma.
- Od 2012.- 2018. godine radila u Službi za mentalno zdravlje kao voditeljica Odjela za rizična ponašanja, istraživanje, prikupljanje i analizu podataka, u isto vrijeme bila i predsjednica Povjerenstva za suzbijanje i zlouporabu droga Splitsko-dalmatinske županije i organizirala niz edukacija o prevenciji bolesti ovisnosti.
- Aktivno sudjelovala u projektnim aktivnostima: „Zdrav za 5“, „Zajedno više možemo“, „Nešto ću ti reć' ", „Nešto ću ti reć'-Medijacija“, „MOVE“. Sudjelovala u projektu Europskog socijalnog fonda „Živjeti zdravo” – promicanje spolnog i reproduktivnog zdravlja i odgovornoga spolnog ponašanja, kao autor u izradi materijala za Priručnik za edukatore „Vršnjačka edukacija – spolno i reproduktivno zdravlje“.
- Aktivno sudjelovala na hrvatskim i međunarodnim kongresima (poster prezentacije i usmena priopćenja).
- Od 2018. godine pa do danas voditeljica Službe za zdravstvenu ekologiju.
- Član HLK, Hrvatskog epidemiološkog društva (HED), HLZ – Hrvatskog društva za zdravstvenu ekologiju

## PUBLIKACIJE

1. Glavaš D, Miličić D, Erceg D, **Jurčević Zidar B**, Novak K, Polić S. Propisivanje lijekova koji čuvaju život bolesnika sa zatajivanjem srca prema spolu i istisnoj frakciji lijeve klijetke: rezultati iz CRO-HF Registra. *Cardiologia Croatica*. 2016;11(10-11):386.
2. Marković D, **Jurčević Zidar B**, Macanović J, Miličić D, Glavaš D. Effects of carvedilol therapy in patients with heart failure with preserved ejection fraction – Results from the Croatian heart failure (CRO-HF) registry. *Medicina clinica*. 2019; 152(2): 43-49.
3. **Jurčević Zidar B**, Luetić S, Jurčić K, Knezović Z, Sutlović D. Intake of Artificial Sweeteners through Soft Drinks in the Preschool and School-Aged Population. *Nutrients* 2024; 16: 2278.

## OBJAVE STRUČNIH RADOVA U ZBORNICIMA

1. **Jurčević Zidar B**, Knezović Z, Luetić S, Majić Z, Tripković K, Jurčić K, Prodan Bedalov M, Maleš T. Rezultati provedbe županijskog monitoringa hrane u Splitsko dalmatinskoj županiji (2018.-2022.). U: Zbornik 5. hrvatskog epidemiološkog kongresa s međunarodnim sudjelovanjem "Kontinuitet, izazovi i budućnost epidemiološke struke"; 2023. svibanj. 18-21. Osijek. Zagreb: Hrvatski liječnički zbor; Hrvatsko epidemiološko društvo. Tešić V, Nonković D (ur.).str 79.
2. **Jurčević Zidar B**, Knezović Z. Do we know what we are eating? U: Zbornik 14. međunarodnog znanstveno-stručnog skupa Hranom do zdravlja; 2023. rujan 14-15. Osijek. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Prehrambeno-tehnološki fakultet. Babić J, Šubarić D (ur.) str. 69.

## 11. DODATCI

### 11.1. Mišljenje Etičkog povjerenstva Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija Sveučilišta u Splitu



Sveučilište  
u Splitu



Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
SVEUČILIŠTE U SPLITU

#### ETIČKO POVJERENSTVO

KLASA: 029-03/24-18/01  
URBROJ: 2181-228-103/1-20

Split, 1. ožujka 2024. godine

#### MIŠLJENJE

Etičkog povjerenstva temeljem prijave istraživanja:

#### „Stavovi i znanje roditelja, učenika i studenata o sastavu i konzumaciji voćnih sokova i drugih napitaka“

- I. Zaprimiteljena je zamolba **prof. dr. sc. Davorke Sutlović** za odobrenjem znanstvenog istraživanja „**Stavovi i znanje roditelja, učenika i studenata o sastavu i konzumaciji voćnih sokova i drugih napitaka**“. Istraživanje će se provoditi Sveučilišnom odjelu zdravstvenih studija (Katedra za temeljne medicinske znanosti) putem anonimne on-line ankete. Predviđeno je da istraživanje započne u ožujku 2024. i da traje dok se ne prikupi dovoljan broj odgovora na postavljenu anketu.
- II. Etičko povjerenstvo Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija Sveučilišta u Splitu je na sjednici održanoj od 21. do 23. veljače 2024. godine razmotrilo sve navedeno u prijavi.
- III. Sukladno odredbi članka 18. Etičkog kodeksa Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija u Splitu, Povjerenstvo je zauzelo stajalište kako je predmetno istraživanje **u skladu s odredbama Etičkog kodeksa**, koji regulira korištenje ljudi u znanstvenom istraživanju i stručnom radu te važećim pravnim propisima i etičkim načelima i smjernicama čije je cilj osigurati pravilno provođenje istraživanja, sigurnost sudionika i istraživačku čestitost.
- IV. Mišljenje je doneseno jednoglasno.

Predsjednica Povjerenstva



#### Dostaviti:

- Podnositelju prijave
- Arhiv Etičkog povjerenstva Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija
- Arhiv Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija

University Department of Health Studies, Ruđera Boškovića 35, 21 000 Split, Hrvatska, e-mail: [ured@ozs.unist.hr](mailto:ured@ozs.unist.hr)

## 11.2. Upitnik za roditelje djece predškolske/školske dobi

### Upitnik za roditelje djece predškolske dobi/ školske dobi

Poštovani ispitanici, ova anketa je u potpunosti anonimna i provodi se u svrhu znanstvenog istraživanja o stavovima i znanjima o potrošnji i sastavu napitaka (voćnih sokova i bezalkoholnih pića).

Posljednjih godina se sve više pažnje poklanja zdravoj prehrani i ograničavanju unosa viška šećera. Isto tako znanstvenici upozoravaju na štetnost nekih aditiva koji se stavljaju u sokove, različite napitke i žvakaće gume.

Na dostupnim medicinskim bazama se godišnje objavi veliki broj znanstvenih istraživanja koji se bave tom problematikom.

Istraživači koji sudjeluju u ovom istraživanju su nastavnici Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija Sveučilišta u Splitu, Medicinskog fakulteta Split te zaposlenici Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Splitsko-dalmatinske županije. Ovo istraživanje posjeduje odobrenje Etičkog povjerenstva Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija Sveučilišta u Splitu.

Nakon završene i obrađene ankete, rezultati će se usporediti s rezultatima sličnih anketa susjednih država.

Molimo Vas da anketu ispunite, a nadamo se da Vam nećemo oduzeti puno vremena jer za popunjavanje je potrebno izdvojiti svega 5-10 minuta. Još jednom hvala na sudjelovanju.

Istraživači!

*\* Indicates required question*

1. 1. Spol roditelja! \*

*Mark only one oval.*

Ž

M

2. 2. Starost roditelja, upišite starosnu dob! \*

\_\_\_\_\_

3. 3. Tjelesna težina roditelja, upišite vrijednost! \*

\_\_\_\_\_

4. 4. Tjelesna visina roditelja, upišite vrijednost izraženu u centimetrima! \*

\_\_\_\_\_

5. 5. Najviši stupanj obrazovanja roditelja? \*

*Mark only one oval.*

- Osnovna/ srednja škola
- Viša školska sprema/ preddiplomski studij
- Visoka stručna sprema/diplomski studij/magistar struke
- Magisterij znanosti
- Doktorat znanosti

6. 6. Spol djeteta! \*

*Mark only one oval.*

- Ž
- M

7. 7. Starost djeteta, upišite starosnu dob! \*

---

8. 8. Tjelesna težina djeteta, upišite vrijednost! \*

---

9. 9. Tjelesna visina djeteta, upišite vrijednost izraženu u centimetrima! \*

---

10. 10. Bavi li se vaše dijete nekim sportskim aktivnostima? Ako da, koliko često? \*

*Mark only one oval.*

- NE
- DA, 1X tjedno
- DA, 2X tjedno
- DA, 3 i više puta tjedno

11. 11. Koliko obroka tijekom dana jedete zajedno s djecom kod kuće? \*

*Mark only one oval.*

0

1

2

3

više od 3

12. 12. Što Vi (roditelj) pijete i u kojoj količini? Možete odabrati više odgovora ! (1 čaša od 2 dl) \*

Mark only one oval per row.

	svaki dan, 2 ili više puta dnevno	svaki dan, 1 dnevno	3 puta tjedno	2 puta tjedno	1 tjedno	1 mjesečno	rijetko ili nikada
Kupovne voćne sokove s velikim udjelom voća	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vodu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gazirane bezalkoholne napitke	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Praškaste (instant) napitke	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Voćne sirupe za razrjeđivanje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Izotonične napitke	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ledeni čaj	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aromatiziranu vodu (vodu s okusom)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Voćne sokove bez šećera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sokove od voća koje sami pripremite kod kuće	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
kuhani čaj	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
kavu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



13. 13. Da li u kavu i čaj napitke dodajete šećer ili koristite umjetne zaslađivače ? \*

*Mark only one oval.*

- Šećer
- Umjetne zaslađivače
- Ništa od navedenog

14. 14. Što vaše dijete pije i u kojoj količini? Možete odabrati više odgovora (1 čaša od 2 dl). \*

Mark only one oval per row.

	svaki dan, 1 dnevno	svaki dan, 2 ili više puta dnevno	3 puta tjedno	2 puta tjedno	1 tjedno	1 mjesečno	rijetko ili nikada
Kupovne voćne sokove s velikim udjelom voća	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vodu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gazirane bezalkoholne napitke	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Praškaste (instant) napitke	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Voćne sirupe za razrjeđivanje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Izotonične napitke	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ledeni čaj	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aromatiziranu vodu (vodu s okusom)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Voćne sokove bez šećera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sokove od voća koje sami pripremite kod kuće	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. 15. Možete li navesti trgovačka imena napitaka koje najčešće pijete Vi i vaša djeca \*

---

---

---

---

---

16. 16. Za vrijeme gledanja televizije, igranja računalnih igrica i/ili korištenja računala jedu li vaša djeca grickalice i/ili piju sokove? \*

*Mark only one oval.*

- NE  
 Ponekad  
 Uglavnom DA  
 Najčešće DA  
 Uvijek

17. 17. Postoji li automat za napitke i grickalice dostupan vašoj djeci? Ako DA, odaberite gdje? \*

*Check all that apply.*

- NE  
 DA, u blizini vrtića  
 DA, u blizini škole  
 DA, u školi  
 DA, u blizini sportskih objekata

18. 18. Koliko često čitate deklaraciju na proizvodima? \*

*Mark only one oval.*

- NE  
 Ponekad  
 Najčešće DA  
 Uvijek

19. 19. Ako koristite žvakaće gume, molimo zabilježite koliko često ih konzumirate . \*

*Mark only one oval.*

- svaki dan, 1 dnevno
- svaki dan, do 5 dnevno
- svaki dan, više od 5 dnevno
- rijetko ili nikada

20. 20. Ako vaša djeca konzumiraju žvakaće gume, molimo zabilježite koliko često ih konzumiraju \*

*Mark only one oval.*

- svaki dan, 1 dnevno
- svaki dan, do 5 dnevno
- svaki dan, više od 5 dnevno
- rijetko ili nikada

21. 21. Ako vaša djeca konzumiraju mliječne proteinske napitke i voćne jogurte, molimo zabilježite \* koliko često ih konzumiraju .

*Mark only one oval per row.*

	svaki dan, 2 ili više puta dnevno	svaki dan, 1 dnevno	3 puta tjedno	2 puta tjedno	1 tjedno	1 mjesečno	rijetko ili nikada
<b>Mliječni proteinski napitak</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Voćni jogurt</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

22. 22. Ako vi (roditelj) konzumirate energetske napitke ili proteinske pripravke molimo označite koliko često ih konzumirate \*

Mark only one oval per row.

	svaki dan, 2 ili više puta dnevno	svaki dan, 1 dnevno	3 puta tjedno	2 puta tjedno	1 tjedno	1 mjesečno	rijetko ili nikada
Energetski napitci	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proteinski napitci	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proteinski suplementi (whey protein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. 23. Da li znate da je u velikom dijelu sokova i bezalkoholnih pića, proteinskih napitaka dio šećera zamijenjen umjetnim zaslađivačima? \*

Mark only one oval.

1    2    3    4    5

---

nije mi poznato      u potpunosti mi je poznato

24. 24. Kakvi su Vaši stavovi i mišljenja o umjetnim zaslađivačima? Mislite li da su štetni? \*

Mark only one oval.

1    2    3    4    5

---

potpunosti se **ne** slažem      u potpunosti se slažem

25. 25. Kakvi su Vaši stavovi i mišljenja o konzumaciji energetske napitaka? Mislite li da su štetni? \*

Mark only one oval.

1    2    3    4    5

---

potpunosti se **ne** slažem      u potpunosti se slažem

26. 26. Kakvi su Vaši stavovi i mišljenja o konzumaciji proteinskih napitaka? Mislite li da su štetni? \*

*Mark only one oval.*

1 2 3 4 5

potpunosti se **ne** slažem      u potpunosti se slažem

#### Anketa

Zahvaljujemo Vam na sudjelovanju u ovoj anketi. Svojim odgovorima doprinijeli ste boljem razumijevanju trenutnog stanja o konzumaciji i navikama i konzumaciji sokova, napitaka i sličnih proizvoda. Rezultati ankete će pomoći u budućim edukacijama i osvještavanju roditelja o štetnosti konzumacije nekih pripravaka.

Istraživači!

---

This content is neither created nor endorsed by Google.

Google Forms

## 11.3. Upitnik za srednjoškolce/studente

### Upitnik za srednjoškolce / studente

Poštovani ispitanici, ova anketa je u potpunosti anonimna i provodi se u svrhu znanstvenog istraživanja o stavovima i znanjima o potrošnji i sastavu napitaka (voćnih sokova i bezalkoholnih pića).

Posljednjih godina se sve više pažnje poklanja zdravoj prehrani i ograničavanju unosa viška šećera. Isto tako znanstvenici upozoravaju na štetnost nekih aditiva koji se stavljaju u sokove, različite napitke i žvakaće gume.

Na dostupnim medicinskim bazama se godišnje objavi veliki broj znanstvenih istraživanja koji se bave tom problematikom.

Istraživači koji sudjeluju u ovom istraživanju su nastavnici Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija Sveučilišta u Splitu, Medicinskog fakulteta Split te zaposlenici Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Splitsko-dalmatinske županije. Ovo istraživanje posjeduje odobrenje Etičkog povjerenstva Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija Sveučilišta u Splitu.

Nakon završene i obrađene ankete, rezultati će se usporediti s rezultatima sličnih anketa susjednih država. Molimo Vas da anketu ispunite, a nadamo se da Vam nećemo oduzeti puno vremena jer za popunjavanje je potrebno izdvojiti svega 5-10 minuta. Još jednom hvala na sudjelovanju.

Istraživači!

\* Indicates required question

---

1. 1. Spol \*

Mark only one oval.

Ž

M

2. 2. Starost, upišite starosnu dob! \*

\_\_\_\_\_

3. 3. Tjelesna težina, upišite vrijednost! \*

\_\_\_\_\_

4. 4. Tjelesna visina, upišite vrijednost izraženu u centimetrima! \*

\_\_\_\_\_

5. 5. Bavite li se nekim sportskim aktivnostima? Ako da, koliko često? \*

*Mark only one oval.*

- NE  
 DA, 1X tjedno  
 DA, 2X tjedno  
 DA, 3 i više puta tjedno

6. 6. Koliko obroka tijekom dana jedete? \*

*Mark only one oval.*

- 0  
 1  
 2  
 3  
 više od 3

7. 7. Da li doručkujete? \*

*Mark only one oval.*

- nikad  
 ponekad  
 svaki dan



8. 8. Što najčešće pijete tijekom dana i u kojoj količini ? Odaberite jedan odgovor u svakom redu! \*  
(1 čaša od 2 dl)

Mark only one oval per row.

	svaki dan, 1 dnevno	svaki dan, 2 ili više puta dnevno	3 puta tjedno	2 puta tjedno	1 put tjedno	1 mjesečno	rijetko ili nikada
<b>vodu</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>kupljene voćne sokove</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>voćne sokove koje sami pripremite kod kuće</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>razrijeđene voćne sirupe</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>gazirana pića</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>aromatizirane vode</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>izotonične napitke</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>praškaste instant napitke</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>ledeni čaj</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>kuhani čaj</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. 9. Postoji li dostupan vam automat za napitke i grickalice? Ako DA, odaberite gdje? \*

Check all that apply.

- NE
- DA, u blizini škole
- DA, u školi
- DA, u blizini fakulteta
- DA, u prostorijama fakulteta
- DA, u blizini sportskih objekata
- DA, u blizini studentskog doma

10. 10. Možete li navesti trgovačka imena napitaka koje najčešće pijete \*

---

---

---

---

---

11. 11. Za vrijeme gledanja televizije, igranja računalnih igrica i/ili korištenja računala jedete li grickalice i/ili pijete sokove? \*

*Mark only one oval.*

- NE  
 Ponekad  
 Uglavnom DA  
 Najčešće DA  
 Uvijek

12. 12. Ako koristite žvakaće gume, molimo zabilježite koliko često ih konzumirate . \*

*Mark only one oval.*

- svaki dan, 1 dnevno  
 svaki dan, do 5 dnevno  
 svaki dan, više od 5 dnevno  
 rijetko ili nikada

13. 13. Ako konzumirate mliječne proteinske napitke, i voćne jogurte, molimo zabilježite koliko često ih konzumirate. \*

Mark only one oval per row.

	svaki dan, 2 ili više puta dnevno	svaki dan, 1 dnevno	3 puta tjedno	2 puta tjedno	1 tjedno	rijetko ili nikada
<b>mliječni proteinski napitak</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>voćni jogurt</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. 14. Da li prilikom odabira birate proizvode sa smanjenim udjelom masti (low fat) ? \*

Mark only one oval.

- ne vodim računa  
 biram proizvode sa smanjenim udjelom masti

15. 15. Da li koristite proteinske suplemente (whey protein) ? \*

Mark only one oval.

- svaki dan, 2 ili više puta dnevno  
 svaki dan, 1 dnevno  
 3 puta tjedno  
 2 puta tjedno  
 1 tjedno  
 1 mjesečno  
 rijetko ili nikada

16. 16. Da li konzumirate energetska pića ? \*

*Mark only one oval.*

- svaki dan, 2 ili više puta dnevno
- svaki dan, 1 dnevno
- 3 puta tjedno
- 2 puta tjedno
- 1 tjedno
- 1 mjesečno
- rijetko ili nikada

17. 17. Koliko često čitate deklaraciju na hrani? \*

*Mark only one oval.*

- NE
- Uglavnom DA
- Ponekad
- Najčešće DA
- Uvijek

18. 18. Da li imate problema sa spavanjem ? \*

*Mark only one oval.*

- teško zaspim i budim se tijekom noći
- teško zaspim, ali spavam kontinuirano
- nemam problema sa uspavlivanjem i spavanjem
- muči me nesanica

19. 18. Da li znate da je u velikom dijelu sokova i bezalkoholnih pića, proteinskih napitaka dio šećera zamijenjen umjetnim zaslađivačima? \*

*Mark only one oval.*

- nije mi poznato
- u potpunosti mi je poznato

20. 19. Kakvi su Vaši stavovi i mišljenja o umjetnim zaslađivačima? Mislite li da su štetni? \*

Mark only one oval.

1 2 3 4 5

potpunosti se **ne** slažem      u potpunosti se slažem

21. 20. Kakvi su Vaši stavovi i mišljenja o konzumaciji energetskih napitaka? Mislite li da su štetni? \*

Mark only one oval.

1 2 3 4 5

potpunosti se **ne** slažem      u potpunosti se slažem

22. 21. Kakvi su Vaši stavovi i mišljenja o konzumaciji proteinskih suplemenata (whey protein)? Mislite li da su štetni? \*

Mark only one oval.

1 2 3 4 5

potpunosti se **ne** slažem      u potpunosti se slažem

23. 22. Škola ili fakultet koji pohađate spada u slijedeću kategoriju: \*

Mark only one oval.

- gimnazijski program
- zdravstvena škola
- strukovne škole
- druge srednje škole
- fakultet iz područja biomedicinskih znanosti
- fakultet iz područja društvenih znanosti
- fakultet iz područja tehničkih znanosti
- fakultet iz područja prirodnih znanosti
- fakultet iz drugih područja

### Anketa

Zahvaljujemo Vam na sudjelovanju u ovoj anketi. Svojim odgovorima doprinijeli ste boljem razumijevanju trenutnog stanja o konzumaciji i navikama i konzumaciji sokova, napitaka i sličnih proizvoda. Rezultati ankete će pomoći u budućim edukacijama i osvještavanju javnosti o štetnosti konzumacije nekih pripravaka. Istraživači!

---

This content is neither created nor endorsed by Google.

Google Forms