

“Mladi za napredek Maribora 2016”

33. srečanje

**Uživanje sladkorja in umetnih sladil v brezalkoholnih
pijačah med dijaki mariborske srednje šole**

Raziskovalno področje: biologija

Raziskovalna naloga

Avtor: TINA BOŽIČ

Mentor: KATJA HOLNTHANER ZOREC

Šola: II. GIMNAZIJA MARIBOR

Maribor, februar 2016

KAZALO

POVZETEK	4
ZAHVALA	5
1 UVOD	6
1.1 Namen in cilj raziskovalne naloge	7
1.2 Raziskovalno vprašanje	7
1.3 Hipoteze	8
1.4 TEORETIČNE OSNOVE	8
1.4.1 Sladke pijače.....	8
1.4.2. Aspartam	11
1.4.3 Acesulfam K.....	13
1.4.4 Saharin.....	15
1.4.5 Sladkor.....	17
2 Material in metoda dela	21
2.1 Material in pripomočki	21
2.2 Zbiranje brezalkoholnih pijač in analiza njihove sestave (metoda HPLC)	21
2.2.1. Metoda HPLC.....	21
2.2.2 Anketiranje	23
2.2.3 Sestava vzorca	23
2.2.4 Obdelava podatkov.....	23
3 Rezultati	25
3.1 Rezultati analize HPLC	25
3.2 Rezultati ankete	26
4 Diskusija	32
4.1 Korelacije	37
5 Zaključek	40
6 Viri in literatura	42
7 Priloge	45
7.1 Anketni vprašalnik	46
7.2 Količina sladkorja(g) na 100mL vseh pijač navedenih v anketnem vprašalniku	49
7.3 HPLC kromatogrami	50

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Vzorec anketirancev mariborske srednje šole	23
Graf 2: 1. trditev anketnega vprašalnika: Pazim na vnos kalorij	26
Graf 3: 2. trditev anketnega vprašalnika: Da bi zmanjšala vnos kalorij, se poslužujem dietnih pijač	26
Graf 4: 3. trditev anketnega vprašalnika: Menim, da umetna sladila ne škodujejo zdravju	26
Graf 5: 4. trditev anketnega vprašalnika: Nikoli ne pogledam sestavin, ki jih vsebujejo pijače	26
Graf 6: 5. trditev anketnega vprašalnika: Zelo pazim na svoje zdravje	27

Graf 7: 6. trditev anketnega vprašalnika: Mislim, da so dietni izdelki le stvar marketinga in nimajo vrednosti.	27
Graf 8: 7. trditev anketnega vprašalnika: Ob žeji raje uživam kupljene pijače namesto vode, nesladkanega čaja.....	27
Graf 9: 8. trditev anketnega vprašalnika: Ko sem žejen mi je vseeno kaj pijem.....	27
Graf 10: 9. trditev anketnega vprašalnika: Slišal(a) sem že za nevarnost aspartama.....	27
Graf 11: 10. trditev anketnega vprašalnika: Namesto sladkorja uporabljam sladila.....	28
Graf 12: 11. trditev anketnega vprašalnika: Dietnih pijač sem se posluževal, če sem želel izgubiti telesno težo.....	29
Graf 13: 12. trditev anketnega vprašalnika: Starši dostikrat kupijo dietne izdelke.....	29
Graf 14: 13. trditev anketnega vprašalnika: V zadnjem letu sem užival izdelke, ki predstavljajo nadomestilo obroka.....	29
Graf 15: Povprečna količina zaužitega sladkorja (g/teden) in standardna deviacija med kategorijami oseb.....	30
Graf 16: Povprečna količina umetnih sladil (mg/teden) in standardna deviacija med kategorijami oseb.	31

KAZALO TABEL

Tabela 1: Kemijske lastnosti aspartama.....	12
Tabela 2: Kemijske lastnosti kalijevega acesulfama.....	14
Tabela 3: Kemijske lastnosti saharina.....	16
Tabela 4: Kemijske lastnosti namiznega sladkorja	18
Tabela 5: Količina(mg/L) aspartama, acesulfama K in saharina v 9 izbranih pijačah...	25
Tabela 6: Povprečna količina zaužitega sladkorja (g/teden) in umetnih sladil (mg/teden) in ITM glede na spol in športni status.....	30
Tabela 7: Pomembne korelacije posameznih spremenljivk iz anketnega vprašalnika....	31

KAZALO SLIK

Slika 1 in 2: Vsebnost sladkorja v pol litra pijače z dodanim sladkorjem in v sadnih sokovih.	9
Slika 3: HPLC v Nacionalnem laboratoriju za zdravje, okolje in hrano.....	22

POVZETEK

Tako sladkor kot tudi umetna sladila so kriva za epidemijo debelosti 21. stoletja, eden izmed glavnih krivcev so sladke brezalkoholne pijače, sploh pri slovenskih najstnikih, ki so glede pogostosti pitja tovrstnih pijač med evropskimi državami zasedli prvo mesto. Vse to me je vzpodbudilo da raziščem, kakšno je stanje na šoli, ki jo obiskujem. Dijaki so odgovarjali na anketni vprašalnik in nanj 1 teden beležili vse, kar so popili. S pomočjo HPLC analize sem izmerila, koliko mg umetnih sladil (aspartama, acesulfama K in saharina) vsebujejo najbolj priljubljene brezalkoholne pijače in izračunala povprečni tedenski vnos umetnih sladil na posameznika (44,35 mg). Raziskava je med drugim pokazala, da je kar 42,7% dijakov z uživanjem pijač preseglo priporočen dnevni vnos sladkorja, da moški zaužijejo več sladkorja in umetnih sladil kot ženske in da je večji vnos sladkorja na teden v pozitivni korelaciji z večjim ITM. Kar 72% anketirancev ne zaveda potencialne nevarnosti aspartama.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici za vse nasvete, koristne vire literature, hitro odzivnost in pomoč pri pisanju raziskovalne naloge.

Zahvaljujem se tudi profesorici kemije za pripravo na HPLC analizo in šoli, ki je financirala del raziskovalne naloge.

Zahvala gre tudi podjetju Fibkomerc d.o.o. za priskrbljene standardne spojine in Nacionalnemu laboratoriju za zdravje, okolje in hrano, ki mi je omogočil, da opravi HPLC analizo in podatke ustrezno obdelam.

Hvala vsem prijateljem in tistim, ki so sodelovali v raziskavi in na vprašalnik odgovarjali iskreno.

1 UVOD

Ljudje radi uživamo sladko hrano. Že v pradavnini je bil sladek okus vodilo za izbiro hrane, saj so jedi iz sladkega okusa predstavljale dober, energijsko bogat in varen vir energije. To evolucijsko novost smo ljudje pridobili, ko je bila visoko energijska hrana težko dosegljiva. V sodobnem času, ko imamo na voljo toliko različne hrane, pa ima za nas ta evolucijska pridobitev več slabosti kot prednosti. (Keskitalo K., 2007) Ker so sladke brezalkoholne pijače prisotne povsod, se lahko hitro zgodi, da sladkorja nezavedno zaužijemo preveč. Zavedati se moramo, da se ne 'grešimo' samo takrat, ko si privoščimo čokolado ali torto, ampak tudi takrat, ko uživamo sadne sokove, gazirane pijače in alkohol. Sladke pijače so vse pogosteje prisotne v prehrani mladostnikov. Rezultati HBSC študije, v kateri je sodelovalo 38 evropskih držav in Združene države Amerike (ZDA) so pokazali, da so slovenski 15-letniki povsem na vrhu glede na pogostost pitja sladkih pijač, 11-letniki na drugem, 13-letniki pa na tretjem mestu. (Gregorič M., 2011)

Živilom dodani sladkorji ali umetna sladila ne vsebujejo esencialnih hranil. Prekomerno uživanje slabi imunski sistem, ima največji vpliv na debelost, povečuje tveganje za nastanek kariesa, diabetes tipa 2, kardiovaskularnih bolezni, povzroča rezistenco na inzulin, bolezni jeter, raka trebušne slinavke, bolezni ledvic, zasvojenost, Alzheimerjevo bolezen ... (Friedman L., 2014). Ker so se ljudje začeli zavedati nevarnosti namiznega sladkorja, se je začelo iskanje nadomestkov, ki pa so jih našli v umetnih sladilih. Aspartam, acesulfam K, saharin, ciklamat in sukraloza so popularni nadomestki sladkorja v sladkih pijačah, saj nimajo kalorične vrednosti. Ponavadi jih vsebujejo pijače z oznako 'sugar free', 'zero calories', včasih pa se kupcu nevedoč nahajajo v napitkih.

8-letna študija italijanskega inštituta je pokazala, da se je pri ljudeh, ki so redno uživali pijače z umetnimi sladili ITM povečal za 47% v primerjavi s tistimi, ki umetnih sladil niso zaužili. (Fagherazzi G., 2013) Znanstveniki iz Univerze v Kaliforniji-San Diego

so ugotovili, da umetna sladila ne zadostijo naravne potrebe po uživanju sladkorja, kar posledično še poveča hrepenje po sladki hrani. (Frank, 2008)

V raziskovalni nalogi sem se ukvarjala s problematiko pijač z dodatkom sladkorja in umetnih sladil. Izvedla sem anketni vprašalnik, v katerem so dijaki 7 dni vpisovali vse, kar popijejo. Zaradi vseh navedenih stranskih učinkov me je še posebej zanimalo, kako pogost je vnos sladkorja in umetnih sladil med dijaki srednje šole in kakšna je korelacija le tega z ITM.

1.1 Namen in cilj raziskovalne naloge

V nalogi sem si zadala naslednje cilje:

- ozavestiti dijake naše šole o nevarnosti uživanja prevelikih količin umetnih sladil in sladkih pijač,
- določiti/izmeriti količino umetnih sladil (aspartam, saharin, acesulfam K) v brezalkoholnih osvežilnih pijačah, dostopnih v slovenskih supermarketih,
- ugotoviti, koliko umetnih sladil in sladkorja zaužijejo z brezalkoholnimi pijačami dijaki mariborske gimnazije,
- ugotoviti, kakšen je odnos dijakov naše šole do umetnih sladil in kakšni so vzorci njihovega uživanja,
- ugotoviti, ali je prisotna korelacija med uživanjem sladkih pijač in debelostjo, spolom in ukvarjanjem s športom.

1.2 Raziskovalno vprašanje

- Koliko umetnih sladil (aspartama, saharina, acesulfama K) in sladkorja zaužijejo dijaki mariborske gimnazije v enem tednu z osvežilnimi brezalkoholnimi pijačami in ali se pojavljajo razlike med dekleti in fanti ter športniki in nešportniki?
- Kakšna je korelacija med količino zaužitih sladil (aspartam, acesulfam K, saharin) in sladkorja in indeksom telesne mase?

1.3 Hipoteze

H1: Športniki zaužijejo več umetnih sladil in sladkorja kot nešportniki.

Športniki zaradi treningov porabijo več energije, zato jo morajo tudi ustrezno nadomestiti. Zaradi boljše regeneracije pogosto na treningih uživajo športne pijače, ki vsebujejo ogromno sladkorja in tudi umetna sladila. (NIJZ, 2011)

H2: Dekleta zaužijejo več umetnih sladil in manj sladkorja kot fantje.

Dekleta pod vplivom socialnih omrežjih in smernic večina pazijo na to, kaj pojejo in dostikrat posežejo po dietnih izdelkih, ki vsebujejo umetna sladila. Prav tako so popularne diete brez ogljikovih hidratov, tako da se posledično izogibajo sladkorju.

H3: Osebe, ki zaužijejo manj umetnih sladil, imajo nižji ITM.

Umetna sladila naj bi po raziskavah pripomogla k povišanju telesne teže, posledično zato tudi k povišanju ITM. (Yang Q., 2010)

H4: Osebe, ki zaužijejo več sladkorja, imajo višji ITM.

Sladke pijače vsebujejo dosti sladkorja, ta pa zaradi kaloričnosti pripomore k povišanju telesne teže. (Schulze M., 2004)

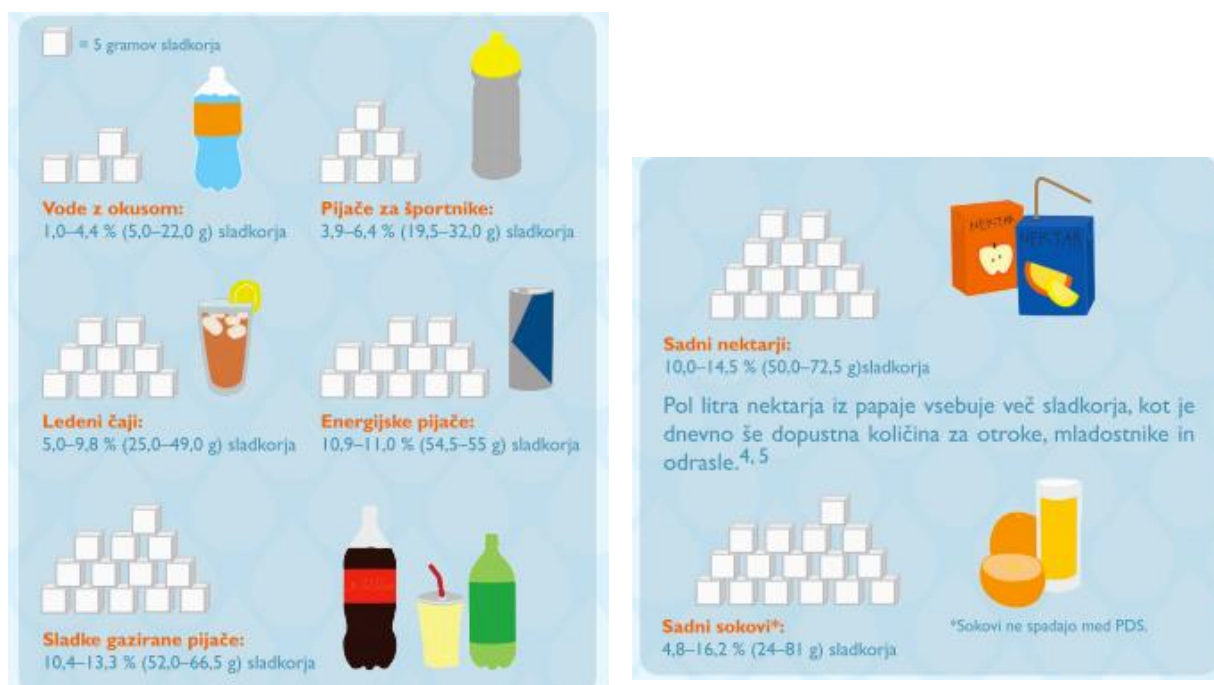
1.4 TEORETIČNE OSNOVE

1.4.1 Sladke pijače

Mladostnik potrebuje glede na svojo telesno maso približno 1,5 L tekočine/dnevno. Najprimernejša pijača za odžejanje je pitna voda. Od pijač, ki vsebujejo sadni ali zelenjavni delež, je priporočeno uživati sokove brez dodanega sladkorja. Zaradi visokega deleža sadnega sladkorja (fruktoze) je dobro, da se jih razredči z vodo. Manj priporočljive za pitje so gazirane in negazirane brezalkoholne pijače ter aromatizirani čaji. Med to vrsto pijač spadajo: vode z okusom, ledeni čaji, sladkani čaji, energijske pijače, pijače za športnike, sadni sirupi, gazirane sladke pijače in sadni nektarji. Te pijače predstavljajo vir tako imenovanih praznih kalorij, saj zraven velikih količin dodanega sladkorja/sladil le redko vsebujejo za telo koristne snovi. Zaužiti sladkor v raztopljeni obliki je najbolj problematičen, saj v nekaj minutah preplavi naš organizem in povzroči neravnovesje, s čemer se sproži izločanje inzulina, ki ob naši telesni

nedejavnosti privede do nalaganja viška energije v maščevje. Prebava in presnova kompleksnejših živil, ki jih je potrebno gristi oz. žvečiti, pa čeprav vsebujejo sladkor, poteka počasneje kot pri sladkih pijačah, poleg tega kompleksnejša živila vsebujejo tudi druga hranila (NIJZ, 2011).

Pogosto se mladostniki in njihovi starši sploh ne zavedajo, koliko sladkorja vsebujejo pijače z dodanim sladkorjem, ki jih otroci in mladostniki uživajo dnevno. Po podatkih Svetovne zdravstvene organizacije (Raziskava HBSC, Z zdravjem povezan življenjski slog šoloobveznih otrok; 2012) se slovenski mladostniki, med katerimi izstopajo fantje, uvrščajo v sam vrh evropskih držav po količini zaužitih sladkih pijač, temu ustrezne pa so tudi negativne posledice na njihovo zdravje. Debelost je še posebej izrazita v skupini dečkov, saj ima prekomerno telesno težo kar 27 %, med njimi pa je 7 % takih, ki imajo že nevarno debelost (podatkovna zbirka SLOFIT; 2012). Pijače, ki vsebujejo sladkor, k skupnemu dnevnu energijskemu vnosu doprinesejo okvirno 10 % t.i. praznih kalorij (Johnson R., 2009). Poleg naraščajoče debelosti in porasta spremljajočih bolezni, je skrb vzbujajoč tudi vsakoletni porast sladkorne bolezni. Ocena deleža bolnikov s sladkorno boleznijo za leto 2013 znaša 7,3% in se vsako leto poveča za 3%.



Sliki 1 in 2: Vsebnost sladkorja v pol litra pijače z dodanim sladkorjem in v sadnih sokovih. (OPKP, 2012).

1.4.1.1. Ukrepi za zmanjšanje uživanja sladkih pijač

Vlada RS je leta 2014 izdala predlog o uveljavitvi zakona o posebni trošarini na brezalkoholne pijače z vsebnostjo sladkorja oziroma sladil. Osnovni cilj predloga zakona je uveljaviti ekonomski instrument, ki bo upočasnili rast porabe sladkih brezalkoholnih pijač, in s tem prispevati k manjšemu vnosu enostavnih in prostih sladkorjev v prehrano ljudi, ter dolgoročno, k izboljšanju zdravstvenega stanja predvsem mlajše populacije, ki v pretežni meri posega po teh pijačah.

Znesek posebne trošarine je določen v obliki progresivne lestvice in znaša:

- 0,050 eura na liter brezalkoholne pijače z vsebnostjo sladkorja nad 10 g/l do vključno 50 g/l;
- 0,075 eura na liter brezalkoholne pijače z vsebnostjo sladkorja nad 50 g/l do vključno 100 g/l;
- 0,100 eura na liter brezalkoholne pijače z vsebnostjo sladkorja več kot 100 g/l;
- 0,100 eura na liter brezalkoholne pijače z vsebnostjo sladil;
- 0,100 eura na liter pripravka za pijače v obliki sirupa, ki vsebuje sladkor ali sladila;
- 0,100 eura na kilogram pripravkov za pijače v obliki praškov tablet ali v drugih oblikah, ki vsebujejo sladkor ali sladila;
- 0,200 eura na liter energijske pijače.

Zakona niso sprejeli.

Veliko evropskih držav že pozna posebne davke na brezalkoholne pijače (Finska, Francija, Latvija, Nizozemska, Madžarska, Hrvaška), ki so bili uvedeni in utemeljeni predvsem narazlogih varovanja zdravja. (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 2014).

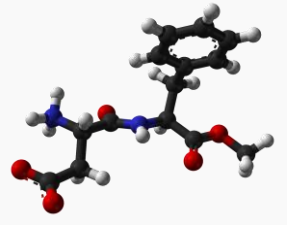
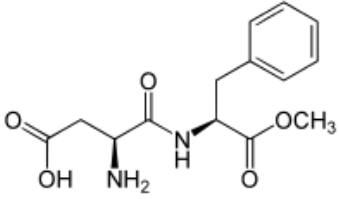
1.4.2. Aspartam

Aspartam je umetno sladilo, ki se uporablja kot nadomestilo sladkorja v nekaterih pijačah in hrani. V Evropski uniji ga označimo kot E951. Dovoljena dnevna količina je 40mg na kg telesne teže. Po naključju ga je sintetiziral James Schlatter leta 1965 (Budavari S., 1989) V prosti prodaji ga lahko najdemo pod imeni NutraSweet, Equal, Spoonful. (Mercola J., 2011)

1.4.2.1 Kemijska zgradba

Aspartam je metil ester dipeptida naravnih aminokislin L-asparaginske kisline in L-fenilalanina. Beli kristalinični prašek je sladkega okusa in brez vonja. V močno kislem ali bazičnem okolju hidrolizira do metanola. Pod ostrimi pogoji se hidrolizirajo tudi peptidne vezi in nastanejo proste aminokisline. Aspartam je nepolarna molekula (Ager, 1998)

Tabela 1: Kemijske lastnosti aspartama

IUPAC ime:	Metil L- α -aspartil-L-fenilalaninat
Molekulska formula	C ₁₄ H ₁₈ N ₂ O ₅
Kroglični model	
Skeletna formula	
Tališče(°C)	247
Topnost v vodi pri pH 7(mg/mL) pri 25°C (Furia, 1980, str. 195)	10.2
Kislota(pK _a)	4.5-6.0

Molekulska masa(g/mol)	293.4
Valovna dolžina, pri kateri se najboljše absorbira(nm)	215

1.4.2.2. Uporaba in lastnosti

Aspartam je 150–200-krat slajši kot saharoza (namizni sladkor). V nasprotju s saharinom in ciklamatom je energijsko bogat, saj znaša njegova energijska moč 4kcal/g, vendar ga dodajajo v zelo majhnih količinah, zato je njegova energijska vrednost zanemarljiva. V vodi in alkoholu se slabše topi. Stabilnost raztopljenega aspartama v vodi je odvisna od pH; kot drugi dipeptidi je namreč podvržen hidrolizi. Pri sobni temperaturi in pri pH 4,3 ne razpade do 300 dni, pri pH 7 pa je obstojen le nekaj dni. Večina brezalkoholnih pijač ima pH med 3 in 5, zato je raztopljeni aspartam stabilen. Pri živilih z daljšim rokom uporabnosti, npr. sirupih, dodajo aspartamu bolj stabilno sladilo, kot je npr. saharin.

Občutek sladkosti traja pri aspartamu dlje, kot pri saharozi, zato ga pogosto mešajo z drugimi umetnimi sladili (acesulfam K), da je okus zmesi bolj podoben okusu sladkorja.

1.4.2.3. Presnova

Glavne razpadni produkti aspartama so: ciklični dipeptid (diketopiperazinska oblika), deesterificiran dipeptid (aspartil-fenilalanin) in njegove sestavne komponente, asparaginska kislina (40 %), fenilalanin (50 %) in metanol (10 %) (Lin J., 2000) Po zaužitju se aspartam razgradi v sestavne komponente, asparaginsko kislino, fenilalanin in metanol, nadaljnji produkti pri razgradnji pa vključujejo formaldehid in mravljično kislino. Kopičenje slednje pa je glavni razlog zastrupitve z metanolom. (Roberts, H. J., 2004)

1.4.2.4 Nevarnosti

Kljub temu, da je aspartam odobren s strani FDA (Food and Drug Agency, U.S.), ga povezujejo s številnimi stranskimi učinki. Povzročča migrene, glavobole, vrtoglavico, napade, slabost, otopelost, mišične krče, pridobitev telesne teže, izpuščaje, depresijo, izčrpanost, tahikardijo, nespečnost, problem z vidom in sluhom, srčne palpitacije, napade anksioznosti, izguba okusa,, vrtoglavico, izgubo spomina, bolečine v sklepih. Prekomerno uživanje aspartama povezujejo z možganskimi tumorji, multiplo sklerozo, epilepsijo, Parkinsonovo boleznijo, Alzheimerjevo boleznijo, limfomom, diabetesom in fibromialgijo. (Roberts H.J., 2004)

Pri metabolizmu nastajata asparaginska kislina, ki nevezana na beljakovino dvigne raven aspartata in glutamate v krvni plazmi. Ta imata vlogo nevrottransmiterjev v možganih, prenašata informacije iz enega nevrona na drugega. Prevelika količina omenjenih nevrottransmiterjev poškoduje določene nevrone, ki kontrolirajo tok kalcijevih ionov, ki stimulirajo proizvodnjo prostih radikalov, posledično uničujejo živčne celice. Ljudje imamo kot protimehanizem krvno-možgansko pregrado(eng. BBB), ki nas varuje pred presežkom nivoja glutatama in aspartata, vendar ni popolno razvit pri otrocih in ne ščiti vseh delov možganov.

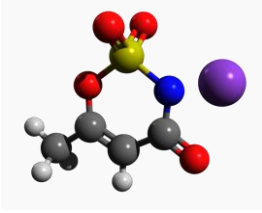
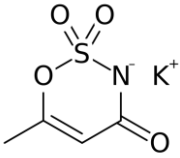
Fenilalanin je aminokislina, ena izmed metabolitov aspartama. Ljudje z fenilketonurijo je ne morejo prebavljati, zato je velika doza lahko za njih smrtna. Razpade tudi na metanol (10%), ki se v telesu metabolizira v formaldehid (metanal), ki je nevrotoksin, kancerogen in povzročča napake pri rojstvu. (Mercola J., 2011)

1.4.3 Acesulfam K

Acesulfam K ali kalijev acesulfam je neenergijsko sintetično sladilo. V Evropski Uniji je znan pod imenom E950. (Food Standards Agency, 2014) Po nesreči ga je leta 1967 sintetiziral nemški kemik Karl Clauss. (Clauss K., 1967) Dovoljena dnevna količina je 9 mg na kg telesne teže. Vsebujejo ga mlečni izdelki, žvečilni gumiji, nizkokalorične pijače, marmelade, sladice, športni dodatki ... Najdemo ga pod imeni Sunnett ali Sweet One. (Wells K., 2013)

1.4.3.1. Kemijske lastnosti

Tabela 2: Kemijske lastnosti kalijevega acesulfama

IUPAC ime:	6-metil-1,2,3-oksataiazin-4 (3H)-on-2,2-dioksid
Molekulska formula	C ₄ H ₄ KNO ₄ S
Kroglični model	
Skeletna formula	
Tališče(°C)	225
Topnost v vodi pri pH 7(mg/mL) pri 20°C	270
Molekulska masa(g/mol)	201.2
Valovna dolžina, pri kateri se najbolje absorbira(nm)	230

1.4.3.2 Uporaba in lastnosti

Acesulfam K je 180 do 200 krat slajše kot saharoza (namizni sladkor), tako sladek kot aspartame. Ima rahlo grenak okus, še posebej pri višjih koncentracijah. Acesulfam K se pogosto meša z drugimi sladili (običajno sukraloza ali aspartam). Te mešanice dajejo boljši okus, kjer vsako sladilo prekrije priokus drugega, in/ali izkazuje sinergijski učinek, ki je slajša mešanica njenih sestavnih delov.

Za razliko od aspartama, je acesulfam K stabilen pri toploti, tudi v zmerno kislih ali bazičnih pogojih, ki omogočajo, da se uporablja za peko, ali v proizvodih, ki

zahtevajo dolgo življenjsko dobo. Uporablja se tudi kot sladilo v beljakovinskih napitkih in farmacevtskih izdelkih, še posebej v žvečljivih in tekočih zdravilih, kjer lahko naredi sestavine bolj okusne. (Mills S., 2007)

1.4.3.3. Presnova

Acesulfama K telo ne presnavlja. Po zaužitju ga telo takoj izloči. Kljub temu, da je stabilna sestavina, študije na podganah kažejo, da lahko razpade na acetoacetamid, kancerogeno spojino. Dokazale so tudi, da acetoacetamid povzroča okvaro ščitnice.

1.4.3.4. Nevarnosti

FDA je naredila v 70-tih več kot 100 kliničnih študij in Acesulfam K označila kot nenevarno umetno sladilo. Glede na to so se pojavile kasneje številne kritike, češ da so testiranja opravili z zastarelimi napravami, da so bila testiranja prekratka in niso zajela dolgotrajnih stranskih učinkov. Trdili so tudi, da naj bi podgane imele tumorje zaradi drugačnega mehanizma, ki ni značilen za človeško telo. (Chameides B., 2013) Acesulfam K bi naj vseboval kancerogen metilen klorid, vendar zaradi premalo kliničnih študij to ni dokazano.

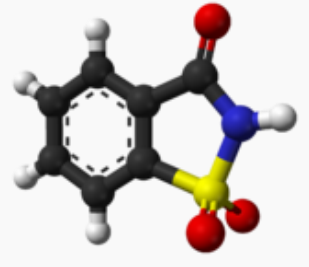
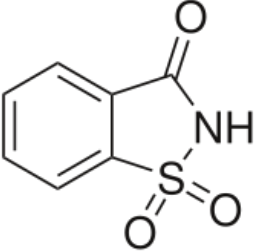
FDA je na trditve odgovoril: "Prisotnost metilen klorida, kancerogene kemikalije v acesulfamu K se lahko potencialno pojavi le v začetni fazi proizvodnje tega umetnega sladila. V dokončanem produktu vsebnosti metilen klorida ni bilo mogoče zaznati, zaradi večstopenjske purifikacije in nestabilnosti metilen klorida." (Shuren J., 2003)

1.4.4 Saharin

Saharin oz. natrijev saharinat je umetno sladilo brez kalorične vrednosti, ki je 300-krat slajše od sladkorja. Odkril ga je Constantin Fahlberg leta 1879. V Evropski uniji ga označimo kot E954. Kot acesulfam K ima v velikih koncentracijah grenek priokus, zato se k njemu vedno dodaja še drugo umetno sladilo (aspartam, sukraloza, natrijev ciklamat). (Budavari S., 1989)

1.4.4.1 Kemijske lastnosti

Tabela 3: Kemijske lastnosti saharina

IUPAC ime:	2 <i>H</i> -1λ ⁶ ,2-benzotiazol-1,1,3-trion
Molekulska formula	C ₇ H ₅ NO ₃ S
Kroglični model	
Skeletna formula	
Tališče(°C)	228.8 - 229.7
Topnost v vodi pri pH 7(mg/mL)	Je topen
Molekulska masa(g/mol)	183.18
Valovna dolžina, pri kateri se najboljše absorbira(nm)	220

1.4.4.2. Uporaba in lastnosti

Saharin je tako kot acesulfam K toplotno stabilen, zato se uporablja v peki. Prav tako ne reagira z drugimi spojinami. V državah kjer je legalno tudi umetno sladilo ciklamat (tudi Slovenija) se saharin in ciklamat uporabljata v razmerju 1:10. (O'Brien-Nabors L., 2001) Je pomembno odkritje za diabetike, saj ga telo ne prebavlja.

1.4.4.3 Nevarnosti

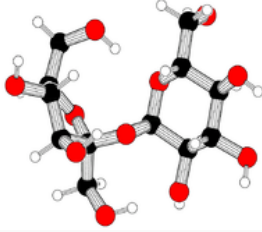
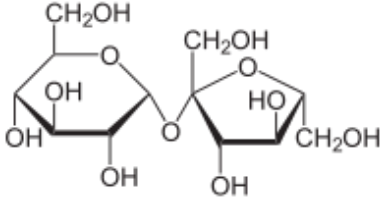
Študije, ki so jih opravljali v 70. letih na laboratorijskih podganah, so uporabo saharina povezale z razvojem raka na mehurju. Zaradi tega so morali včasih vsi izdelki, ki so vsebovali saharin, nositi opozorilo, da so lahko zdravju škodljivi. Vendar pa so nadaljne raziskave pokazale, da ta povezava na ljudeh ni dokazljiva. Podgane naj bi namreč imele tumorje zaradi drugačnega mehanizma, ki ni značilen za človeško telo. (Jurca I., 2011)

1.4.5 Sladkor

Namizni sladkor oz. saharoza je naravno sladilo in spada med ogljikove hidrate. Je disaharid, sestavljen iz glukoze in fruktoze. Pridobivajo ga iz sladkornega trsa. Sestavljajo ga beli ali rjavi kristali. Razlika je le v tem, da je rjavi sladkor vmesni produkt ekstrakcije, kalorična vrednost pa je enaka. Največ sladkorja v 2015 so proizvedli v Braziliji (35.950 ton), sledita Indija (30.240 ton) in EU (16.750 ton). (USDA, 2015)

1.4.5.1 Kemijske lastnosti

Tabela 4: Kemijske lastnosti namiznega sladkorja

IUPAC ime:	2 <i>R</i> ,3 <i>R</i> ,4 <i>S</i> ,5 <i>S</i> ,6 <i>R</i>)-2-[(2 <i>S</i> ,3 <i>S</i> ,4 <i>S</i> ,5 <i>R</i>)-3,4-dihidroksi-2,5-bis(hidroksimetil)oksolan-2-yl]oksi-6-(hidroksimetil)oksan-3,4,5-triol
Molekulska formula	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁
Kroglični model	
Skeletna formula	
Tališče(°C)	Ga ni, razpade pri 186 °C
Topnost v vodi	Je topen
Molekulska masa(g/mol)	342.30

1.4.5.2 Uporaba in lastnosti

V večini sveta je sladkor pomemben del človekove prehrane, saj je zaradi njega hrana bolj okusna, hkrati pa sladka hrana telesu da več energije. Sladkor za žitaricami in rastlinskimi olji zagotavlja največ kilokalorij na osebo na dan v človekovi prehrani. Po podatkih FAO (Food and Agriculture Organization of United Nations) je bilo leta 1999 na svetu na osebo porabljenih kar 24 kg sladkorja. Po predvidevanjih naj bi se poraba sladkorja do konca leta 2015 dvignila na 25,1 kg na osebo na leto. (FAO, 2007)

100g namiznega sladkorja ima 390 kilokalorij. (USDA, 2014) Ponavadi imajo pijače 5g sladkorja na 100mL, torej dodatnih 19,5 kcal. Namizni sladkor se nahaja skoraj vsepovsod, zato predstavlja ogromen vir nezavednih kalorij. Pogosto se mladostniki in njihovi starši sploh ne zavedajo, koliko sladkorja vsebujejo pijače z dodanim sladkorjem, ki jih otroci, mladostniki uživajo dnevno.

1.4.5.3 Nevarnosti

"Morda se zdi to pretirano in nerealno, a sladkor je najnevarnejša droga tega časa in ga je lahko dobiti," je na svojo spletno stran zapisal vodja nizozemskega zdravstvenega združenja Paul van der Velpen. (Waterfield B., 2013)

Sladkor ima ogromno nevarnosti. Ne samo, da vsebuje veliko kalorij in da prispeva k debelosti, ampak prav tako povzroča bolezni, kot so demenca, diabetes, hipertenzija, sindrom policističnih jajčnikov, saj:

- uničuje jetra (prevelika količina zaužitega sladkorja enako vpliva na jetra kot alkohol, saj jih obremeni),
- vpliva na hormona inzulin in leptin (fruktoza povzroči to, da inzulin ne zavre hormona grelina (napadi lakote), ki ne stimulira leptina (zazna sitost), tako da ne moremo nehati jesti),
- povzroči disfunkcijo metabolizma – presnovni sindrom, ki pripomore k povišanju telesne teže, znižan HDL holesterol in povišan LDL, povišan pritisk itd.). (Mercola J., 2011)

Telo ni ustvarjeno da bi metaboliziralo tolikšne količine fruktoze (namizni sladkor saharoza je sestavljen iz fruktoze in glukoze). Glukoza se absorbira za ATP, fruktozo pa jetra metabolizirajo direktno v maščobo. Prehrana z veliko fruktoze je tudi eden od dejavnikov tveganja za debelost. Fruktosa vpliva tudi na dolgoročno uravnavanje energijske homeostaze, saj ne spodbuja proizvodnje dveh ključnih hormonov, ki pri tem sodelujeta: inzulina in leptina. Inzulin je hormon, katerega glavna naloga je uravnavanje krvnega sladkorja, zavira pa tudi občutek lakote. Leptin je hormon, ki ima ključno vlogo pri uravnavanju energijske homeostaze (ravnovesje med vnosom in porabo energije) preko apetita. Oba vplivata na občutek lakote/sitosti. Torej kljub temu, da je prehrana z veliko fruktoze energijsko bogata, ne spodbuja občutka sitosti

(ker fruktoza ne spodbuja izločanja inzulina in leptina), kar dolgoročno vodi do presežka zaužite energije in posledično debelosti. (Vidmar G., 2009)

Celice metabolizirajo sladkor, da ga pretvorijo v gorivo. Ti procesi za ustrezno delovanje potrebujejo B vitamine, vitamin C in minerale, kot so krom, vanadij in magnezij. V polnovrednih živilih se ta mikrohranila nahajajo skupaj s sladkorjem, kadar pa uživamo rafinirane ogljikove hidrate teh hranil ob sladkorju ni in telo mora za prebavo poseči v lastne zaloge. To je obenem glavni razlog za gnitje zob. Res je, da je sladkor vir hranil za bakterije, ki povzročajo karies, vendar to ni zadosten razlog za njihovo gnitje. Minerali se v telesu nahajajo v zobeh in kosteh, kar pomeni, da uživanje predelanih sladkorjev povzroča tako karies kot tudi artritis in osteoporozo. Pomanjkanje le teh vpliva tudi na živčevje, saj sodelujejo pri sintezi nevrottransmitterjev. (Vidic J., 2014)

2 Material in metoda dela

2.1 Material in pripomočki

- brezalkoholne pijače (oranžada Mercator Bonus Plus, pomarančni sok Bravo, sadni sirup Mercator Frupi, Powerade, Coca Cola Zero, Redbull Sugarfree, ananasov sok Bravo, pomarančni sok Mercator Bonus Plus, pomarančni sok S-Budget),
- umetna sladila (aspartam, acesulfam K, saharin),
- HPLC (High-Performance Liquid Chromatography),
- ultrazvok, bučke, čaše, kolona C₁₈(250 x 4,6mm, 5μm), pipeta, filter, tehtnica,
- Kemikalije: pufer(NaH₂PO₄, KH₂PO₄), acetonitril, voda, metanol, silika RMe₂SiCl,
- Računalnik (Programa Excel in Word za urejanje podatkov, Empower 2 za HPLC, SPSS za statistiko),
- Anketa.

2.2 Zbiranje brezalkoholnih pijač in analiza njihove sestave (metoda HPLC)

2.2.1. Metoda HPLC

V slovenskih supermarketih smo izbrali pijače, ki vsebujejo umetna sladila acesulfam K, aspartam, saharin. Izpisali smo si podatke o njihovi sestavi, predvsem o prisotnosti umetnih sladil in vsebnosti sladkorja. Pijače smo v laboratoriju analizirali s pomočjo HPLC, da bi ugotovili, kakšna je dejanska količina posameznega umetnega sladila v njih.

HPLC (High Performanca Liquid Chromatography) je metoda analizne kemije, ki se uporablja za ločevanje, identificiranje in določevanje količine komponent v spojinah.

1. Najprej smo izmerili standardno krivuljo, s pomočjo katere smo primerjali kasnejše rezultate. Izbrali smo standardne spojine (acesulfam K, aspartam in saharin), katerih čistost mora presegati 96%.

2. Za standardno krivuljo saharina smo uporabili 5 25mL buck, v katere odmerili v vsako drugačno količino saharina. Bučke smo dopolnili do 25mL s pufrji (NaH₂PO₄, KH₂PO₄). Nato smo raztopine filtrirali in jih dali v stojalo. Standardne smo označili s STD1, STD2... Podobno smo naredili za določanje standardne krivulje

acesulfama K in aspartama, le da smo izbrali le 4 standardne in pufrom dodali še metanol.

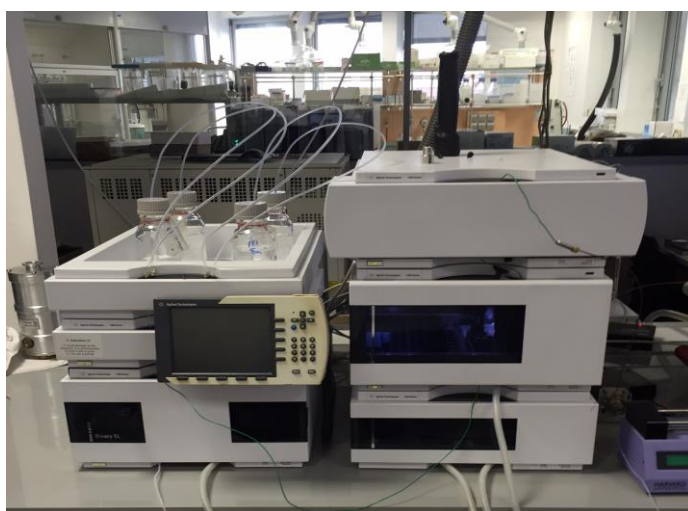
3. Preden smo pijače razredčili, smo tiste gazirane, z vsebnostjo mehurčkov (vsebnost CO₂) dali na t.i. 'ultrazvok', ki je povzročil potek degasifikacije.

4. Nato smo uporabili 9 bučk za pijače s saharinom in 9 bučk za pijače s aspartamom in acesulfamom K. Vse pijače smo testirali na vse, vendar smo pri pijačah, kjer je na etiketi pisalo, da ne vsebujejo saharina uporabili razmerje pijača:pufer 1:10 (1mL pijače), medtem ko smo pri ostalih uporabili razmerje 1:25. Prav tako smo 1:25 (1mL pijače) uporabili pri testiranju za acesulfam K in aspartam. Pred analizo smo vse prefiltrirali, zaradi občutljivosti HPLC aparata na mikrodelce.

5. Vzorce pijač s saharinom in 5 standardov za umeritev krivulje ter vzorce z aspartamom in acesulfamom K in 4 standarde smo posebej odnesli na analizo HPLC.

6. Zaradi nagibanja umetnih sladil k nepolarosti smo morali uporabiti metodo RP-HPLC (reverse phase HPLC), pri čemer je mobilna faza polarna, stacionarna faza pa nepolarna. Za mobilno fazo uporabimo 5% vode in 95% acetonitrila, za stacionarno fazo pa siliko oz. RMe₂SiCl(R-radikal). Ker ima radikal najbližje 18 C atomov, uporabimo kolono C₁₈ (250 x 4,6mm, 5µm). Zaradi boljše določitve količine smo uporabili gradientno metodo, pri kateri se je razmerje acetonitrila in vode v mobilni fazi v času meritve (12 min) spremenilo.

7. Počakali smo na rezultate in iz površine pod krivuljo dobili koncentracijo v µg/mL. Kjer je razmerje 1:25 smo pomnožili s 25 in nato še z 10³, da dobimo koncentracijo mg/L, kjer pa je 1:10 pa smo pomnožili z 10³.



Slika 3: HPLC v Nacionalnem laboratoriju za zdravje, okolje in hrano. (lastni vir)

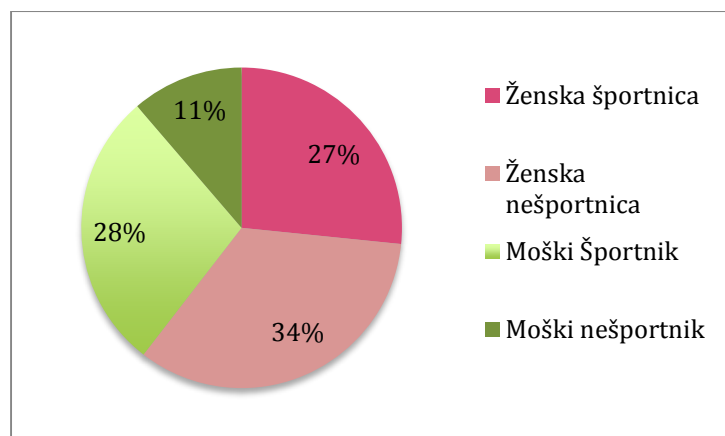
2.2.2 Anketiranje

Sestavili smo anketo in izbrali dijake od 1. do 4. letnika,, katere smo prosili, da jo rešijo in si 7 dni pišejo, katere brezalkoholne pijače so v tem času zaužili.. Anketa je predstavljena v prilogi 1.

2.2.3 Sestava vzorca

V anketi je sodelovalo 124 dijakov, 75 žensk (60,5%) in 49 moških (39,5%).

Zanimala me je predvsem razlika med spoloma in med športnim statusom (športnik in nešportnik), zato sem anketirance razdelila v 4 kategorije: moški športnik (35 dijakov) moški nešportnik (14 dijakov), ženska športnica (33 dijakinj) in ženska nešportnica (42 dijakinj). Starostna sestava anketirancev je bila od 15 do 19 let.



Graf 1: Vzorec anketirancev mariborske srednje šole

61 anketirancev je bilo iz mestnega okolja (49,2 %), 63 (50,8 %) pa iz podeželja.

2.2.4 Obdelava podatkov

Iz podane teže in višine sem izračunala indeks telesne mase (ITM) po formuli:

$$\frac{\text{telesna teža}(kg)^2}{\text{telesna višina}(m)}$$

ITM vrednosti sem ovrednotila z:

16.0 – 18.5: suhost

18,5 – 25.0: normalna telesna teža

25,0 – 30.0: zvečana telesna teža

30,0 in več: debelost

(World Health Organization, 2004)

Povprečni ITM 124 udeležencev je 20,88 ($\sigma = 2,36$), medtem ko se je vrednost velike večine (v 75%) gibala okoli 22,20. ITM ne predstavlja najbolj zanesljivega merila, saj nam pove samo razmerje med telesno težo in višino, ne pove pa sestave telesa (razmerje maščobe in mišic).

Podatke sem statistično obdelala in grafično prikazala s programom Excel (povprečne vrednosti, standardna deviacija...) in s programom SPSS (Spearmanov korelacijski koeficient).

3 Rezultati

Najprej predstavljamo kemijsko analizo brezalkoholnih pijač in sicer vsebnost umetnih sladil v izbranih pijačah. Nato so predstavljeni grafično obdelani rezultati ankete in nazadnje preračunane vrednosti količine dodanega sladkorja in umetnih sladil na posameznika. Del podatkov se nahaja v prilogi 1.

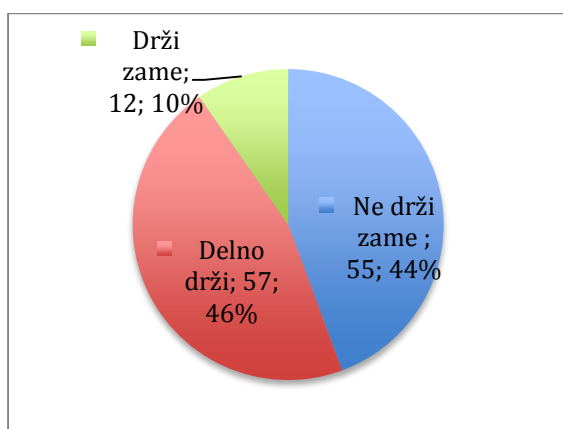
3.1 Rezultati analize HPLC

Tabela 5: Količina (mg/L) aspartama, acesulfama K in saharina v 9 izbranih pijačah

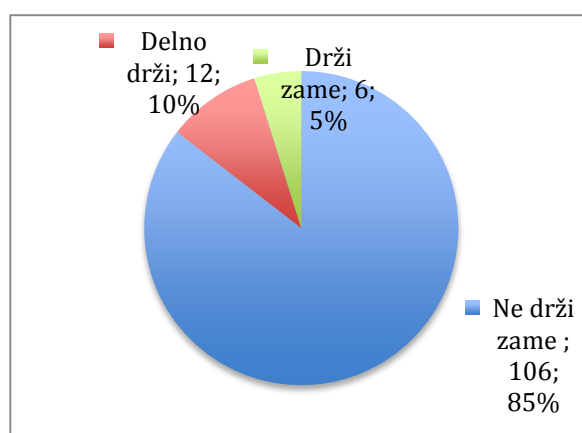
Pijača	Količina umetnega sladila (mg/L)			
	Aspartam	Acesulfam K	Saharin	Skupaj
Oranžada Mercator Bonus Plus	30,5	31,8	38,4	100,7
Pomarančni sok Bravo (Rauch)	/	/	9,8	9,8
Sadni sirup Mercator Frupi	92,6	154,2	300,1	537,9
Powerade	/	42,4	/	42,4
Coca Cola Zero	96,7	139,0	0,6*	236,3
Redbull Sugarfree	135,9	182,1	2,3*	320,3
Ananasov sok Bravo(Rauch)	/*	15,1	/	15,1
Pomarančni sok Mercator Bonus Plus	14,6	20,5	31,8	66,9
Pomarančni sok S-Budget	26,5	31,5	/	58,0

* Med sestavinami ni navedenega umetnega sladila (ali pa je, pa ga pijača ne vsebuje).

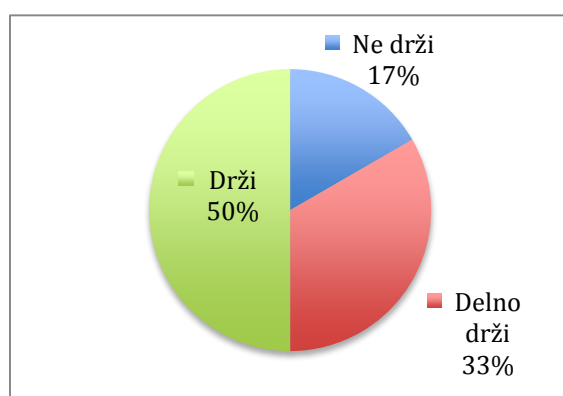
3.2 Rezultati ankete



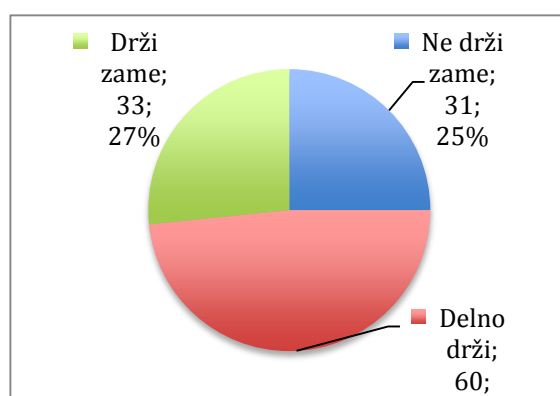
Graf 2: 1. trditev anketnega vprašalnika: **Pazim na vnos kalorij.**



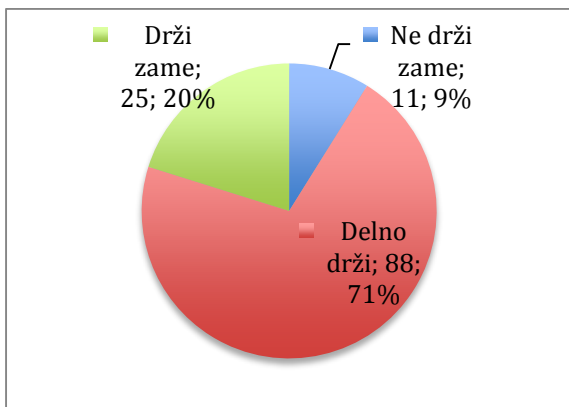
Graf 3: 2. trditev anketnega vprašalnika: **Da bi zmanjšala vnos kalorij, se poslužujem dietnih pijač.**



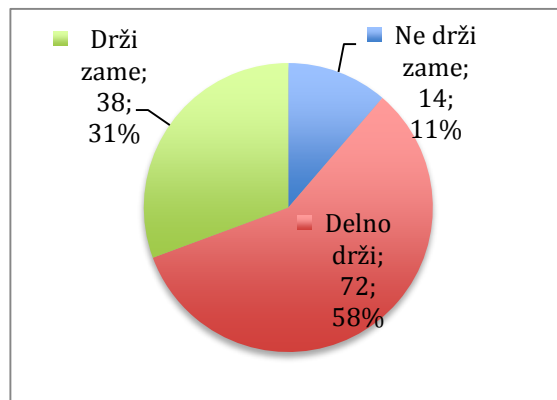
Graf 4: 3. trditev anketnega vprašalnika: **Menim, da umetna sladila škodujejo.**



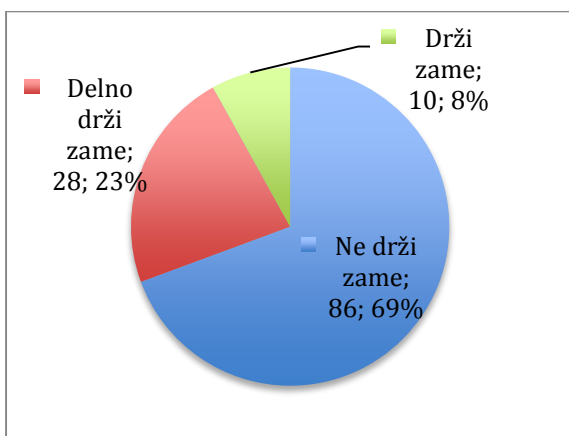
Graf 5: 4. trditev anketnega vprašalnika: **Nikoli ne pogledam sestavin, ki jih vsebujejo pijače.**



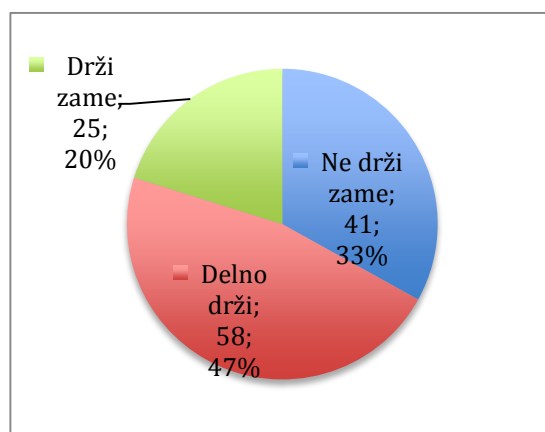
Graf 6: 5. Trditev anketnega vprašalnika: **Zelo pazim na svoje zdravje.**



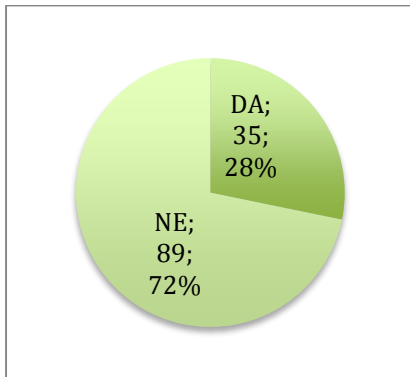
Graf 7: 8. trditev anketnega vprašalnika: **Mislim, da so dietni izdelki le stvar marketinga in nimajo vrednosti.**



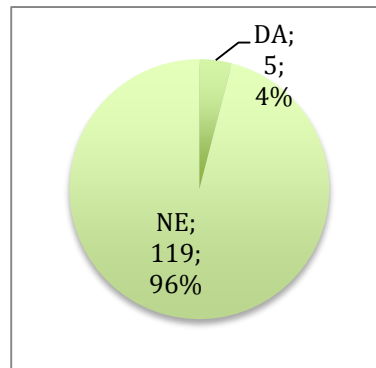
Graf 8: 7. trditev anketnega vprašalnika: **Ob žeji raje uživam kupljene pijače namesto vode/nesladkanega čaja.**



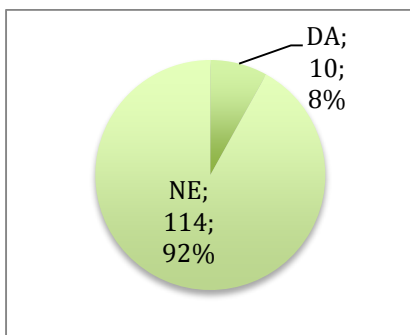
Graf 9: 8. Trditev anketnega vprašalnika: **Ko sem žejen, mi je vseeno kaj pijem.**



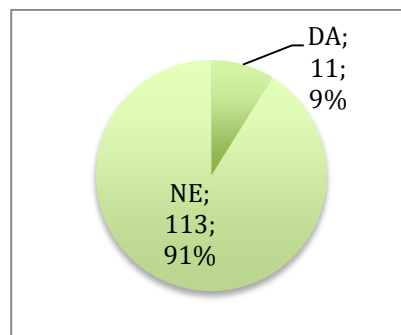
Graf 10: 9. trditev anketnega vprašalnika: **Slišal(a) sem že za potencialno nevarnost aspartama.**



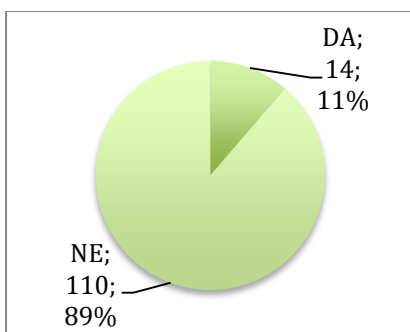
Graf 11: 10. trditev anketnega vprašalnika: **Namesto sladkorja uporabljam sladila.**



Graf 12: 11. trditev anketnega vprašalnika: **Dietnih pijač sem se posluževal, če sem želel izgubiti telesno težo.**



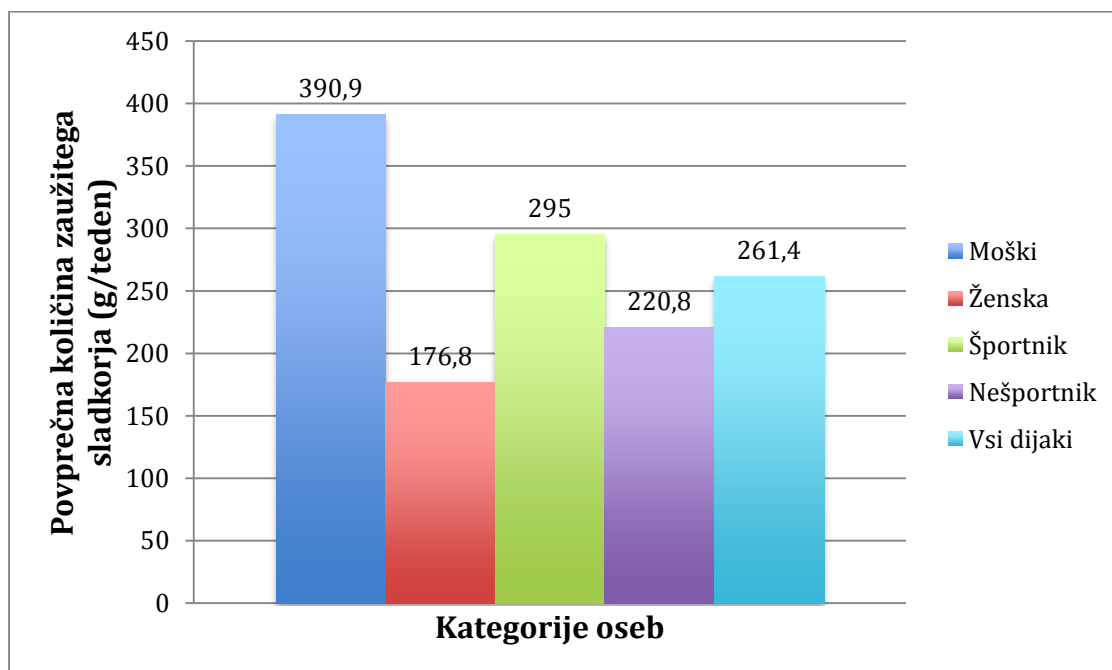
Graf 13: 12. trditev anketnega vprašalnika: **Starši dostikrat kupijo dietne izdelke.**



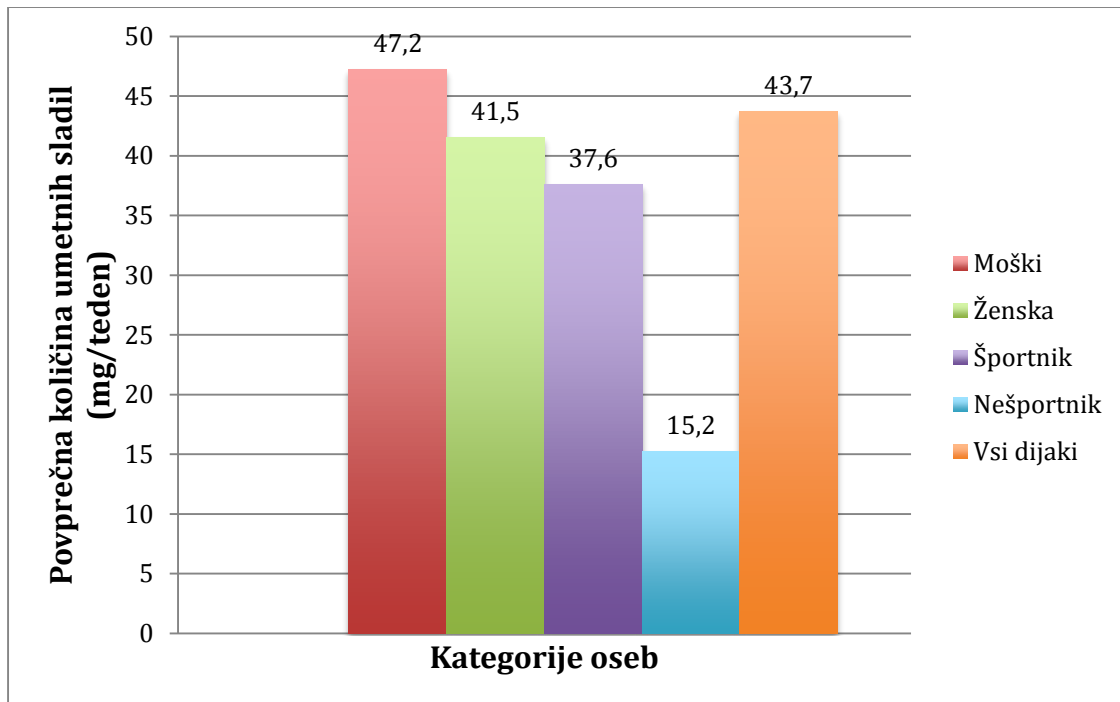
Graf 14: 13. trditev anketnega vprašalnika: **V zadnjem letu sem užival izdelke, ki predstavljajo nadomestilo obroka.**

Tabela 6: Povprečna količina zaužitega sladkorja (g/teden) in umetnih sladil (mg/teden) in ITM glede na spol in športni status

Spol in športni status	Povprečna količina zaužitega sladkorja (g/teden)	Standardna deviacija	Povprečna količina zaužitih umetnih sladil (mg/teden)	Standardna deviacija	Povprečen ITM
Moški	390,9	336,5	47,2	104,7	21,8
Ženska	176,8	142,8	41,5	98,8	20,3
Športnik	295,0	309,1	37,6	80,3	21,1
Nešportnik	220,8	188,7	15,2	122,3	20,6
Vsi dijaki	261,4	263,3	43,7	101,2	20,9



Graf 15: Povprečna tedenska količina zaužitega sladkorja (g/teden) pri dijakih



Graf 16: Povprečna tedenska količina umetnih sladil (mg/teden) med dijaki

Maksimalna zaužita količina sladkorja na teden: Moški športnik je zaužil 1670 g sladkorja/teden (238,6 g/dan), kar pomeni 201 g presežka sladkorja na dan.

Tabela 7: Pomembne korelacije posameznih spremenljivk iz anketnega vprašalnika

Korelacija	Spearmanov korelacijski koeficient	p vrednost
Spol z ITM	- 0,36	< 0,001**
Sladkor (g/teden) z ITM	0,22	< 0,014*
Umetna sladila (mg/teden) z ITM	- 0,04	> 0,686
Sladkor (g/teden) s spolom	-0,37	< 0,001**
Umetna sladila (mg/teden) s spolom	-0,04	> 0,693
“Posluževanje dietnih pijač” glede na spol	0,19	< 0,033*
“Nikoli ne pogledam sestavin” glede na spol	-0,35	< 0,001**
“Pazim na zdravje” glede na spol	-0,08	> 0,357
Umetna sladila (mg/teden) in sladkor (g/teden)	0,30	< 0,001**

“Ne pogledam sestavin” s sladkorjem(g/teden)	0,27	< 0,003*
“Ob žeji raje uživam kupljene pijače” s sladkorjem (g/teden)	0,49	< 0,001**
“Ob žeji uživam kupljene pijače” in “Umetna sladila ne škodijo”	0,30	< 0,001**
“Pazim na vnos kalorij” in “kupujem dietne pijače”	0,23	< 0,010*
Sportni status z “nikoli ne pogledam sestavin”	-0,066	> 0,468 -
Sportni status “pazim na zdravje”	-0,195	< 0,030*
Sladkor (g/teden) in “poslužujem se dietnih pijač”	-0,10	> 0,259
Sladkor (g/teden) z “starši kupujejo dietne izdelke”	-0,22	< 0,014*
“Poslužujem se dietnih pijač” in “starši kupujejo dietne izdelke”	-0,19	< 0,035*
“Aspartam je nevaren” s spolom	0,30	< 0,001**
Presežek sladkorja (g/dan) s sladkorjem (g/teden)	0,97	< 0,001**
Presežek sladkorja (g/teden) z “vseeno katero pijačo kupim ob žeji”	0,37	< 0,007*
“Poslužujem se dietnih pijač” in “uporabljam um. sladila”	0,89	< 0,001**

Poudarjeni tisk: statistično pomembna korelacija (* statistično pomembne korelacije na nivoju 0,05 ** statistično pomembna korelacija na nivoju 0,001)

Pri korelacijah s spolom pomeni negativna korelcija ženski in pozitivna moški spol.

4 Diskusija

V tabeli 5 lahko vidimo količino umetnih sladil (mg/L) pridobljenih s HPLC. Z rdečo so označene vrednosti, ki jih nisem pričakovala, saj se ne ujemajo s tem, kar je napisano na etiketi. V Coca Coli Zero (0,6 mg/L) in Redbullu Sugarfree (2,3 mg/L) sem našla sled saharina, kljub temu da ga tam naj ne bi bilo. Glede na to, da je količina zelo majhna, dvomim da so ga sami dodali. Lahko, da pri proizvodnji z istimi napravami dodajajo sladila in je na napravi ostalo še malo saharina. Obstaja tudi možnost, da proizvajalec od katerega kupujejo umetna sladila, nima popolnoma čistih spojin, ampak so zraven še primesi drugih sladil. Lahko pa preprosto sami načrtno dodajo malo saharina in zaradi majhne količine tega ne napišejo na etiketo. V ananasovem soku Bravo podjetja Rauch HPLC ni pokazal sledi aspartama, kot je bilo napisano na etiketi.

Z vsebnostjo so izstopali Mercatorjevi izdelki, saj vsi vsebujejo 4 vrste umetnih sladil (aspartam, acesulfam K, saharin, in natrijev ciklamat). Proizvajalci uporabljajo ciklamat in saharin v razmerju 10:1 (O'Brien-Nabors L., 2001), tako da lahko na grobo ocenimo še vrednost ciklamata. Oranžada Mercator Bonus Plus vsebuje po tem 380 mg/L ciklamata, pomarančni sok Bravo 98 mg/L, sadni sirup Frupi 3 g/L in pomarančni sok Mercator Bonus Plus 32 mg/L. Priporočen dnevni vnos natrijevega ciklamata znaša 7 mg/kg telesne teže, torej 420 mg za 60-kilogramskega človeka. (Mortensen A., 2006) Največ vseh sladil vsebuje Mercatorjev sirup Frupi (537,9 mg/L brez ciklamata), najmanj pa pomarančni sok Bravo (9,8 mg/L). Največ aspartama (135,9 mg/L) in največ acesulfama K (182,1 mg/L) vsebuje Redbull Sugarfree, največ saharina pa Mercatorjev sirup Frupi (300,1 mg/L). Če predpostavimo razmerje saharin:ciklamat 1:10, 60-kilogramska oseba, ki je popila 140mL sadnega sirupa Frupi, preseže dnevno priporočeno vrednost za ciklamat.

V 2. delu anketnega vprašalnika so morali dijaki 7 dni vsak dan posebej napisati vse brezalkoholne pijače, ki so jih popili. Podatke so navajali z natančnostjo 0.1L. Za vsakega posameznika sem izračunala koliko g sladkorja in umetnih sladil je zaužil tedensko (Priloga 2: Količina sladkorja (g) na 100mL pijače).

Iz podatkov za sladkor sem izračunala tudi presežek. Glede na priporočila organizacije AHA (American Heart Association), lahko moški dnevno zaužijejo 37.5g dodanih sladkorjev (prb. 9 čajnih žličk oz. 150 kcal), ženske pa 25g (prb. 6 čajnih žličk oz. 100 kcal). Torej tedensko 262.5g moški in 175g za ženske. (Johnson R.K., 2009) Presežek sem izračunala tako, da sem od tedenskega vnosa sladkorja odštela priporočeno tedensko vrednost in vse delila s 7. Pri umetnih sladilih so maksimalne vrednosti postavljene tako visoko (vsaj 2000mg na dan), da se jim noben ni niti približal. Priporočeno vrednost sladkorja se hitro preseže, saj približno 1 Coca Cola na dan vsebuje 53g sladkorja (prb. 207 kcal samo od sladkorja). V povprečju so vsi dijaki zaužili 261g sladkorja/na teden. Standardna deviacija pa predstavlja 263g sladkorja, kar pomeni da so vrednosti zelo nihale v razponu 0-1670 g sladkorja/teden, saj nekateri zaužijejo veliko brezalkoholnih pijač, nekateri pa pijejo večinoma vodo.

Glede umetnih sladil so rezultati manj zaskrbljavajoči, saj so se rezultati gibali med 0 in 630 mg zaužitih sladil na teden. Seveda pa sem izmerila količino umetnih sladil le za 9 pijač. Prav tako nisem izmerila količine natrijevega ciklamata, ki je bil prisoten kar v 4 od teh pijač.

Vrednosti umetnih sladil v dietnih kokakolah se v različnih državah razlikujejo. Coca Cola Zero vsebuje 96,7 mg/L aspartama in 139,0 mg/L acesulfama K. V Švici so našli v dveh dietnih kokakolah 153 mg/L and 286 mg/L aspartama (Prodoliet J., 1993), v Španiji pa 130 mg/L in 676 mg/L. (Suarez M.A., 1997)

Moški so zaužili povprečno na teden več sladkorja kot ženske (390,9g teden moški, 176,8g ženske) vendar povprečna vrednost ni dober pokazatelj zaradi ogromne standardne deviacije (336,5 g pri moških in 142,8 g pri ženskah). T test je pokazal, da ženske zaužijejo manj sladkorja kot moški in da je razlika med spoloma pomembna ($p < 0,05$).

Športniki zaradi velikih izgub tekočine na treningih več pijejo, zato predvidevam, da je to vzrok, da povprečno zaužijejo več sladkorja kot nešportniki (295,0 g športniki in 220,8 g nešportniki), prav tako pa je razpršenost podatkov velika (vrednost SD = 309,1 g pri športnikih in 188,7 pri nešportnikih). T test pokazal, da športni status ne vpliva na količino zaužitega sladkorja, saj razlika ni pomembna ($p > 0,05$). Veliko je bilo ekstremov, ki so s sladkimi pijačami zaužili več kot 1000g sladkorja na teden in takih, ki pijejo samo vodo. Ti zelo vplivajo na izračun povprečne vrednosti. Nekateri so

nalogo vzeli zelo resno in so si pridno zapisovali vsaki dan, koliko so popili, spet drugi so napisali vse pred oddajo ankete in so po vse verjetnosti dosti podatkov pozabili. Pri količini zaužitih umetnih sladil med moškimi in ženskami ni bilo bistvene razlike, saj so moški zaužili 42,7 mg umetnih sladil na teden, medtem ko ženske 41,5 mg. To bi moralo ovržiti mojo hipotezo, da ženske zaužijejo več umetnih sladil kot moški, vendar so standardne deviacije velike (104,7 mg pri moških in 98,8 mg pri ženskah), tako da zaradi velike razpršenosti ne moremo postaviti zanesljivih sklepov. Tudi T test ni pokazal pomembnosti razlike ($p > 0,05$).

Prav tako kot pri sladkorju zaužijejo športniki večjo povprečno količino umetnih sladil (37,6 mg/teden), kot nešportniki (15,2 mg/teden). Vendar tudi pri športnem statusu T test ni pokazal pomembne razlike ($p > 0,05$).

Predvidevam, da športniki zaužijejo več umetnih sladil, saj po treningu uživajo izotonične napitke, proteine, ogljikove hidrate, aminokislino ipd., kar pa večino vsebuje umetna sladila, vendar podatkov za natančno količino nimam, saj to ni bilo zajeto v raziskavo.

Športniki in nešportniki imajo v povprečju višji ITM kot nešportnice in športnice. Moški športniki imajo več mišične mase, ki ima za 18% večjo gostoto kot maščobna masa. (Hitt, E., 2011) Za natančno primerjavo bi morali pogledati mišično in maščobno sestavo telesa.

53 dijakov od 124 (42,7%) je preseglo priporočeno dnevno vrednost dodanega sladkorja (25g za ženske in 37,5g za moške), kar je zaskrbljujoče. Sladkor je povezan z diabetesom tipa 2 (Schulze M., 2004), gnitjem zob (Vidmar G., 2009), hipertenzijo, demenco, boleznimi srca. (Mercola J., 2011) Sladkor je tudi zasvoljiv, zato se trend debelosti povečuje. (Waterfield, B., 2013)

Anketiranci so na morali ovrednotiti 8 trditev s 3-stopenjsko lestvico (1 – ne drži zame, 2 – delno drži zame, 3 – drži zame).

Odgovore na vprašanje, ali “pazim na vnos kalorij” prikazuje graf 2. Skupno 56 (45,1%) oseb ne pazi na vnos kalorij, prav tako pa 56 oseb delno pazi na vnos kalorij. Oseb, ki ne pazijo na vnos kalorij je le 12 (9,7%). Najmanj pazijo na vnos kalorij ženske nešportnice (22) in moški športniki (16). Najbolj skrbni so moški nešportniki (2 –

16,7%) in ženske športnice (4 – 9,8%). Povprečje vseh trditev 1,7 se nagiba med delno drži in ne drži zame. Večina oseb ne pazi na vnos kalorij, saj nimajo problemov s telesno težo. Nasplošno imajo ženske počasnejši metabolizem od moških, zato morajo bolj paziti na vnos kalorij. (Blaak, E., 2001) Vendar so v anketi sodelovala dekleta starosti 15 – 19 let, tako to še ni toliko izrazito. Moški športniki najmanj pazijo na vnos kalorij, saj na treningu porabijo dosti energije in posledično nimajo problemov s telesno težo.

Odgovore na "Da bi zmanjšala vnos kalorij, se poslužujem dietnih pijač." prikazuje graf 3. Skupno se 106 oseb (85,4%) ne poslužuje dietnih pijač, da bi zmanjšali vnos kalorij. Pri nešportnikih to 100% drži, saj se je vseh 14 oseb odločilo za št. 1. Še najbolj se trditev uveljavi pri ženskah, saj to delno drži pri 18,2% športnicah in 9,5% nešportnicah. Redno zauživajo dietne pijače le 3 ženske nešportnice (7,1%) in 2 ženski športnici (6,1%). Pri moških to drži le za enega športnika (2,9%).

Povprečje vseh trditev 1,2 se nagiba k ne drži zame. Telesna teža vpliva na rezultate večine športov, saj se lažje osebe učinkovitejše gibajo. (Perry, M., 2012) Športnice imajo večje probleme s telesno težo, zato so bolj nagnjene k posluževanju dietnih pijač.

Odgovore na "Menim, da umetna sladila ne škodujejo zdravju" prikazuje graf 4.

74 oseb (59,7%) se s trditvijo ne strinja, 39 (31,5%) se delno strinja in 11 (9,8%) se strinja. Najbolj prepričane v to so ženske, saj kar 60 žensk (80%) misli, da umetna sladila škodujejo. Povprečje vseh trditev 1,5 se nagiba k ne drži zame in delno drži zame. Večina ljudi torej povezuje umetno z nezdravim, ali pa so že kdaj slišali, da umetna sladila niso zdrava. Vendar še večina ni slišala za potencialno nevarnost aspartama, torej področja ne poznajo.

Odgovore na "Nikoli ne pogledam sestavin, ki jih vsebujejo pijače" prikazuje graf 5. Večina (60 oseb, 48,4%) včasih pogleda sestavine na pijačah. Tistih, ki ne pogledajo sestavin (31 oseb, 25,0%) je približno enako kot tistih, ki jih pogledajo (33 oseb, 26,6%). Pri tem ženske večkrat (23 oseb, 30,7%) pogledajo sestavine kot moški (9 oseb, 18,4%). Povprečje vseh trditev 2,0 se nagiba k delno drži zame. Ženske zanimajo sestavine predvsem zaradi količine sladkorja in kalorij, medtem ko moški manj pazijo na vnos kalorij in jih posledično to tudi manj zanima.

Odgovore na "Zelo pazim na svoje zdravje" prikazuje graf 6.

Kar 71% (88 oseb) trdi, da na zdrave delno pazi, 8,9% (11 oseb) pa zdravje zanemarja.

Pri tem na zdravje najbolj pazijo športniki (27,9%) in moški(36,7%).

Povprečje vseh trditev 2,1 se nagiba k delno drži. Športniki smatrajo po mojem za delno drži to, da se vsakodnevno ukvarjajo s športom, vendar pri tem ne pazijo na prehrano.

Odgovore na "Mislim, da so dietni izdelki (nizkokalorični) le stvar marketinga in nimajo vrednosti" prikazuje graf 7. Največ dijakov se s to trditvijo delno strinja (72 oseb, 58,1%), sledijo tisti, ki se popolnoma strinjajo (38 oseb, 30,6%), najmanj pa se jih ne strinja (14 oseb, 11,3%). To pomeni, da dijaki ne verjamejo vsem oglaševalcem nizkokalorične prehrane. V to so najbolj prepričani nešportniki (41,1%). Povprečje vseh trditev 2,2 se nagiba k delno drži zame. Mediji zelo oglašujejo t.i. superhrano, ki naj bi vsebovala veliko število nutrientov. Pri tem gre za eksotične vrste (Goji jagode, Chia semena, spirulina itd.) . Nekatera "superhrana" je precenjena, saj ne vsebuje nič več nutrientov kot sadje in zelenjava iz vrta. Prav tako velja za dietne izdelke, ki jih dostikrat mešajo s superhrano. (Clay, X., 2013).

Odgovor na "Ob žeji raje uživam kupljene pijače namesto vode/nesladkanega čaj" prikazuje graf 8. Kar 69,4% (86 oseb) se s trditvijo ne strinja in ob žeji uživajo vodo ali nesladkan čaj. 28 oseb se delno strinja (22,6%) in 10 oseb (8,1%) si ob žeji kupi pijačo. Pri tem si pijače nikoli ne kupijo ženske (62 oseb, 82,7%), najbolj pa izstopajo moški športniki, katerih ob žeji 45,5% kupi pijačo. Povprečje vseh trditev 1,4 se nagiba k ne drži zame in drži zame.

Odgovore na "Ko sem žejen, mi je vseeno kaj pijem" vsebuje graf 9.

Večina (58 oseb, 48,8%) se s to trditvijo delno strinja, sledijo tisti za katere to ne drži (41 oseb, 33,1%). Za 25 oseb (20,2%) drži, da jim je ob žeji vseeno, kaj pijejo. Pri tem je najmanj vseeno ženskam (37,3%), kar je skladno s tem, da ženske najbolj pazijo na vnos kalorij in na svoje zdravje. Povprečje vseh trditev 1,9 se nagiba k delno drži zame. V skrajni sili bi sladke pijače ob žeji popili vsi, saj ljudje težijo k zadovoljevanju svojih fizioloških potreb. (McLeod, S., 2007)

Od 9 do 13 trditve so dijaki morali obkrožiti DA(1) ali NE(2).

Odgovore na "Slišal sem že za potencialno nevarnost aspartame" prikazuje graf 10. Samo 35 oseb (28,2%) je že slišalo za potencialno nevarnost aspartame, kar me je zelo presenetilo. Mediji v Sloveniji zelo redko govorijo o umetnih sladilih. Od tega so moški bolj ozaveščeni o nevarnosti kot ženske. Povprečje je 1,8, torej se nagiba k NE. Vendar se to ne ujema s "Mislim, da umetna sladila škodujejo zdravju", kjer se večina s tem strinja. Torej se dijaki zavedajo nevarnosti umetnih sladil, vendar ne poznajo nobenega konkretnega primera.

Odgovore na "Namesto sladkorja uporabljam sladila (Natreen, Stevia, Huxol, NutraSweet, Sukrin...)" prikazuje graf 11. Samo 5 oseb (4,0%) uporablja sladila. Navedli so Stevio in Natreen. Od tega so kar 4 osebe iz kategorije ženskih nešportnic. Povprečje trditev je 1,99. V slovenskih supermarketih umetna sladila niso oglaševana in so težje dostopna.

Odgovore na "Dietnih pijač sem se posluževal, če sem želel izgubiti telesno težo" prikazuje graf 12. S tem se strinja samo 10 oseb (8,1%), medtem ko 114 oseb (91,9%) nikoli ni uporabljalo dietnih pijač za izgubo telesne teže. Odgovori so približno enakomerno razporejeni med ženskimi, moškimi, športniki in nešportniki. Povprečje je 1,98. To se sovпада s trditvijo, da večina dijakov ne oz. delno pazi na vnos kalorij.

Odgovore na "Starši dostikrat kupijo dietne izdelke" prikazuje graf 13. Zelo malo staršev (11 oseb, 8,9%) kupi dietne izdelke, največ pri ženskih športnicah in ženskih nešportnicah. Povprečje trditev je 1,98 in se jasno nagiba k ne. Otroci razvijejo zelo podobne prehranjevalne navade kot starši (Brown, R., 2012), zato obstaja tudi korelacija med to trditvijo in dijaki, ki zauživajo dietne pijače ($p < 0,01$).

Odgovore na "V zadnjem letu sem užival izdelke, ki predstavljajo nadomestilo obroka" prikazuje graf 14. Le 14 oseb je uživalo dietne izdelke (11,3%), 110 (88,7%) pa ne. Od tega kar 11 iz kategorije športnikov. Povprečje znaša 1,96. Ta trditev sovпада s "Starši dostikrat kupijo dietne izdelke".

4.1 Korelacije

S pomočju rezultatov ankete smo ugotavljali tudi korelacije med posameznimi spremenljivkami. Korelacija med spolom in ITM je pomembna, korelacijski koeficient pa pove, da imajo ženske pomembno nižji ITM kot moški ($p < 0,01$). Ženske imajo manjši ITM, saj imajo nasplošno manj mišične mase in več maščobne. Mišična masa ima za 18% večjo gostoto kot maščobna masa, zato imajo moški povprečno več kilogramov, kar pomeni večji ITM. (Hitt, E., 2011)

Korelacija med količino zaužitega sladkorja in ITM je pomembna ($p < 0,05$) in pozitivna, na podlagi česar lahko sklepamo na vzročno povezavo med povečanim uživanjem sladkih pijač in debelostjo, o čemer poročajo številne raziskave. Drugače kažejo rezultati za umetna sladila, kjer nismo potrdili korelacije med povečanim uživanjem umetnih sladil in večjim ITM, kar je v nasprotju z objavljenimi raziskavami. Raziskovalci Univerze v Kaliforniji-San Diego so dokazali, da naj bi umetna sladila na dolgi rok povzročala debelost. (Frank, 2008) Ker sem testirala osebe stare med 15 in 19 let je možnost, da se debelost pri njih še ni tako izrazila in tudi količina zaužitih sladil pri najstnikih iz naše raziskave ni bila velika. Trdim lahko tudi, da se umetnih sladil večkrat poslužujejo tisti, ki bolj pazijo na telesno težo, korelacija je pomembna ($p < 0,05$).

Prav tako je pomembna korelacija med količino sladkorja na teden in s spolom ($p < 0,01$). Moški uživajo več sladkorja kot ženske, kar je sorazmerno tudi z ITM-jem. Več sladkorja pomeni več kalorij, več kalorij pa višji ITM. Korelacija med količino umetnih sladil v mg na teden in spolom pa ni bila pomembna ($p > 0,05$), kar ovrže hipotezo 2, da ženske uživajo več umetnih sladil kot moški.

To, da se moški dietnih pijač manj poslužujejo kot ženske ($p < 0,05$) je bilo tudi pričakovano, saj ženske zaradi drugačnega metabolizma kot moški bolj pazijo na prehrano. (Blaaij, 2001). Enako smo potrdili tudi pri korelaciji med trditvijo "Nikoli ne pogledam sestavin pijače" in spoloma ($p < 0,01$), saj tudi v tem primeru moški manjkrat pogledajo sestavine po kot ženske, saj jih ne skrbi tako za zaužite kalorije in telesno težo.

Prekomerno uživanje sladkih pijač ekstremno poveča možnost za diabetes tipa 2, torej ogroža zdravje. (Frank, 2010)

Ker so umetna sladila ponavadi skrita v pijačah z veliko sladkorja (primer: Mercator Sirup Frupi), je povezanost uživanja sladkorja in umetnih sladil precej očitna

($p < 0,01$), saj so tisti, ki so zaužili več umetnih sladil tedensko zaužili tudi več sladkorja. Glede na nevrobiološko študijo univerze Yale, bi naj ravno umetna sladila povzročila, da strmimo k visokokalorični hrani, saj našim možganom sladkost iz umetnih sladil ne zadošča. 8-letna študija je tudi pokazala ($n = 3600+$), da se je vsem, ki so uživali umetna sladila, povečal ITM. (Yang, 2010)

Osebe, ki sestavin na pijači ne pogledajo, so imele pričakovano tudi večji vnos sladkorja na teden ($p < 0,01$). Večina se nas sploh ne zaveda, koliko sladkorja ima pol litra soka, gazirane pijače, zato s tem pridobivamo "prazne" kalorije. Tisti, ki ob žeji raje uživajo kupljene pijače namesto vode in nesladkanega čaja, so prav tako zaužili več sladkorja na teden kot tisti, ki pijejo vodo ($p < 0,01$). Pol litra kupljene pijače ima običajno vsaj med 20g – 60g sladkorja.

Pomembna je bila tudi korelacija med trditvami "Ob žeji raje uživam kupljene pijače namesto vode in nesladkanega čaja" in "Mislim, da umetna sladila ne škodijo" ($p < 0,01$), saj so bili takšni, ki ob žeji uživajo kupljene pijače mnenja, da umetna sladila ne škodijo. Verjetno so manj izobraženi o nutricionistiki, saj je uživanje sladkih pijač tudi ob žeji in umetnih sladil nezdravo. (Frank, 2010) Dijaki, ki se poslužujejo dietnih pijač, uporabljajo umetna sladila ($p < 0,01$). Tisti, ki pazijo na vnos kalorij, pa kupujejo dietne pijače ($p \leq 0,01$), saj imajo zaradi umetnih sladil manj sladkorjev, torej skupaj manj kalorij.

Pozornost na sestavine pijače pa ni v povezavi s športnim statusom, saj je bila korelacija nepomembna ($p > 0,05$), kar pa pomeni, da športniki bolj pazijo na zdravje kot nešportniki ($p < 0,05$) v smislu gibanja in ne prehrane. Korelacija med športniki in tistimi in trditvijo, koliko pazijo na zdravje ($p < 0,05$) nam pove, da športniki bolj pazijo na zdravje kot nešportniki. Korelacija je bila pričakovana, saj športniki že z gibanjem dosti naredijo za zdravje.

Tisti, ki so zaužili več sladkorja na teden niso v korelaciji s tistimi, ki so zauživali dietne pijače, kar je nepričakovano, saj dietne pijače predstavljajo minimalen vir energije in sladkorja ($p < 0,05$). Se pa dietnih pijač poslužuje samo 6,5 % anketirancev, kar pa je premajhen vzorec za kakršne koli zanesljive zaključke.

Anketiranci, pri katerih starši pogosto ne kupujejo dietnih izdelkov, so zaužili manj sladkorja na teden ($p < 0,05$), kar si lahko razlagamo z že prej omenjeno raziskavo univerze Yale (Yang, 2010). Osebe katerih starši pa kupujejo dietne izdelke, pa se jih tudi sami poslužujejo ($p < 0,05$). (Brown R., 2002)

Ženske se potencialne nevarnosti aspartama bolj zavedajo kot moški ($p \leq 0,01$). Pričakovana je prav tako korelacija med presežkom sladkorja (42,7 % oseb je preseglo priporočen vnos sladkorja) in med zaužitim sladkorjem na teden ($p < 0,01$).

Tisti, ki so presegli sladkor na teden so zatrdili, da jim je ob žeji vseeno, kaj pijejo ($p < 0,01$).

V anketi je sodelovalo 124 oseb, od tega je števil žensk prevladovalo (75) nad moškimi (49). Najmanj je bilo moških nešportnikov (14), največ pa ženskih nešportnic (42). Vzorec sem izbrala naključno iz dijakov naše šole, kar je že na nek način selekcionirana populacija. Da bi bili rezultati zanesljivejši bi morale sodelovati mnogo več slovenskih najstnikov iz različnih slovenskih regij, ne samo iz Maribora.

Nekateri podatki so nezanesljivi, saj dijaki na ankete niso napisali vsega, kar so tisti dan popili. Prav tako je količina, ki so jo navedli, bila približna (zaokrožena na 0,1L). Dosti je bilo dijakov, ki so zaužili ogromno sladkorja na teden (g), nekaj pa tudi takšnih, ki so navedli samo vodo, kar je zelo vplivalo na povprečje in povzročilo veliko standardno deviacijo. Za veliko pijač tudi nisem mogla natančno pogledati koliko sladkorja vsebujejo (domači jabolčni sok), saj mi dijaki niso navedli dovolj podatkov. Analizirala sem samo 9 najbolj med našimi dijaki najbolj popularnih pijač, ki so vsebovala umetna sladila, saj so bile možnosti za kemijsko analizo omejene. Analizirala nisem natrijevega ciklamata in sukrina, ki se pogosto uporabljata na slovenskem trgu. Sicer sem izločila dijake (8), ki so navedli pijače, ki jih nisem analizirala, vendar še vedno obstaja dosti športnikov, ki pijejo športne dodatke, polne umetnih sladil, katerih mi natančno niso navedli.

Vprašanja, ki sem jih postavila so bila splošna, tako da jih je lahko vsak razumel po svoje. Morala bi jih definirati bolj natančno. Nekateri športniki so kot dietne pijače razumeli proteine, ki v to kategorijo ne spadajo.

5 Zaključek

Sladke pijače vsebujejo visok delež dodanih sladkorjev, ki naj ne bi presegal več kot 10% dnevnega vnosa. Kljub temu da se uživanje sladkorja odsvetuje, trendi še vedno naraščajo. (Waterfield, 2013) V raziskavi, ki sem jo opravila med dijaki mariborske srednje šole, sem želela raziskati količino zaužitega sladkorja in umetnih sladil na teden in morebitne razlike med dekleti in fanti ter športniki in nešportniki. Raziskava je zajela 124 dijakov, starih od 15 do 19 let.

Moški so povprečno zaužili več sladkorja na teden (390,9 g/teden) kot ženske (176,8 g/teden). Enako velja tudi za umetna sladila, kjer so moški zaužili 47,2 mg sladil/teden, ženske pa 41,5 mg/teden. Med športnim statusom in zaužitim sladkorjem ali umetnimi sladili ni bilo pomembne korelacije ($p > 0,05$), zato sem hipotezo 1 (Športniki zaužijejo več umetnih sladil in sladkorja kot nešportniki.) ovrгла, kljub temu da športniki povprečno zaužijejo več sladkorja (295 g/teden), kot nešportniki (220,8 g/teden) in več umetnih sladil (37,6 mg/teden) v primerjavi z nešportniki (15,2 mg/teden).

Korelacija med spolom in med zaužitim sladkorjem je pokazala, da ženske zaužijejo manj sladkorja, kot moški ($p < 0,01$), vendar se to pri umetnih sladilih ni izrazilo ($p > 0,05$), zato sem hipotezo 2 (Dekleta zaužijejo manj umetnih sladil in manj sladkorja kot fantje.) delno potrdila. Glede na raziskave z umetnimi sladili bi morale imeti osebe, ki uživajo dietne pijače višji ITM (Yang, 2010), vendar sem sklepala, da tisti dijaki, ki zauživajo umetna sladila nasplošno tudi bolj pazijo na prehrano. Hipotezo 3 (Osebe, ki zaužijejo manj umetnih sladil imajo nižji ITM) sem delno potrdila, saj je korelacija sicer kazala na to, vendar je bila nepomembna ($p > 0,05$).

Hipotezo 4 (Osebe, ki zaužijejo več sladkorja imajo višji ITM) sem potrdila, saj je korelacija jasno pokazala ($p < 0,05$), da uživanje sladkorja vpliva na ITM.

V raziskavi nas je zanimalo tudi koliko mladih je preseglo priporočene dnevne vnose sladkorja. Ugotovila sem, da je kar 53 dijakov (42,7%) zaužilo sladkorja več, kot svetuje AHA. V uživanju sladkorja mladi ne prepoznajo tveganega dejavnika za zdravje. Spodbujati bi morali uživanje pijač brez dodanega sladkorja. Potrebno bi bilo promovirati in povečati dostopnost zdravih živil, hkrati pa zmanjšati dostopnost nezdravih živil, še posebej v šolah. Kljub temu da je država leta 2014 dala predlog zakona o posebni trošarini na sladke pijače, zakona niso sprejeli. (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 2014)

Potencialnih nevarnosti umetnih sladil se dijaki ne zavedajo, saj država ne naredi dovolj, da bi jih o tem ozaveštila. Po mojem mnenju je to stvar marketinga, saj je trg dietnih pijač in dietnih izdelkov prevelik, stranski učinki pa niso še točno pojasnjeni, da bi imela država glavno besedo.

Najbolje je piti navadno vodo ali nesladkan čaj, ki ne vsebujeta sladkorja ali umetnih sladil. Zdravja se ne da kupiti!

6 Viri in literatura

Ager, D. J. (1998). Commercial, Synthetic Non-nutritive Sweeteners. In *Angewandte Chemie International Edition* (pp. 13-24).

Budavari, S. (1989). *The Merck Index*. Rahway, NJ: Merck & Co.

Blaak, E. (2001). *Gender differences in fat metabolism*. *Current Opinion Nutrition Metabolism Care*.

Brown, R. (2002). *Children's eating attitudes and behaviour: a study of the modelling and control theories of parental influence*. From <http://her.oxfordjournals.org/content/19/3/261.full>

Chameides, B. (2013). *A tart look at the most used sweetener you have never heard of*. From <http://blogs.nicholas.duke.edu/thegreengrok/a-tart-look-at-the-most-used-sweetener-youve-never-heard-of/>

Clauss, J. Oxathiazinone Dioxides - A New Group of Sweetening Agents. In *Angewandte Chemie International Edition* (pp. 869-76).

Clay, X. (2013). *Superfoods: are chia seeds and goji berries really good for you?* From <http://www.telegraph.co.uk/foodanddrink/10335775/Superfoods-are-chia-seeds-and-goji-berries-really-good-for-you.html>

Cola, C. (2007, 5). *Fountain Beverages in the US*.

Furia. (1980). *CRC Handbook of Food Additives*. Boca Raton, Florida, US: CRC Press.

Fagherazzi, G. (2013). *Consumption of artificially and sugar-sweetened beverages and incident type 2 diabetes in Etude Epidémiologique auprès des femmes de la Mutuelle Générale de l'Éducation Nationale-European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*. *Am J Clin Nutr*.

Food and Agriculture Organization of the US. (2007). *Food Balance Sheets*.

Food Standards Agency. (2014). *E-number list*. From <http://www.food.gov.uk/science/additives/enumberlist>

Frank, B. (2010). *Sugar-sweetened beverages and risk of obesity and type 2 diabetes: Epidemiologic evidence*.

Frank, G. (2008). Sucrose activates human taste pathways differently from artificial sweetener. In *Neuroimage* (pp. 1559-69).

Friedman, L. (2014). *Effects of eating too much sugar*. From Business Insider: <http://www.businessinsider.com/effects-of-eating-too-much-sugar-2014-3>

Hitt, E. (2011). *Muscle Mass Linked to Risk for Insulin Resistance*. From Medscape Medical News: <http://www.medscape.com/viewarticle/747526>

Jurca, N. (2011). *Umetna sladila*. From Vizita: <http://vizita.si/clanek/zdravozivljenje/umetna-sladila.html>

Johnson, R. (2009). *Dietary sugar intake and cardiovascular health: a scientific statement from the American Heart Association*. American Heart Association Nutrition Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism and the Council on Epidemiology and Prevention.

Lin, C. (2000). Simultaneous formation and detection of the reaction product of solid-state aspartame sweetener by FT-IR/DSC microscopic system. In *Food Addit Contam* (pp. 821-827).

New Hope 360. (2010, 2). (P. Media, Producer) From Natural Products Expo/SupplyExpo Ingredient Standards & Guidelines: <http://newhope360.com/standards>

McLeod, S. (2007). *Maslow's Hierarchy of Needs*. From Simply Psychology: <http://www.simplypsychology.org/maslow.html>

Mills, S. (2007). *WHO*. From http://www.who.int/prequal/trainingresources/pq_pres/TrainingZA-April07/Excipients.ppt

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. (2014). *Posebna trosarina na brezalkoholne pijače*. From http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/osnutki/Posebna_trosarina_na_brezalkoholne_pijace.pdf

Mortensen, A. (2006). *Sweeteners permitted in the European Union: safety aspects*. From http://snf.ideon.se/wp-content/uploads/2013/12/Socket2006_s%C3%B6tningmedel_Mortensen.pdf

O'Brien-Nabors, L. (2001). Alternative Sweeteners. In *Food Science and Technology* (p. 467).

Perry, M. (2012). *How body fat affects athletic performance*. From <http://www.builtlean.com/2012/03/07/how-to-run-faster/>

Schulze, M. (2004). *Sugar-sweetened Beverages, Weight Gain and Incidence of Type 2 Diabetes in Young and Middle-Aged Women*.

Shuren, J. (2003). *FDA*. From <http://www.fda.gov/OHRMS/DOCKETS/98fr/03-32101.htm>

Roberts, H. J. (2004). From <http://articles.mercola.com/sites/articles/archive/2004/01/07/aspartame-disease-part-two.aspx>

Trocho C, P. R. (1998). Formaldehyde derived from dietary aspartame binds to tissue components in vivo. In *Life Sciences* (pp. 337-49).

UKC Ljubljana. (2014). *Pitje sladkih pijač povzroča debelost, odpira pot k razvoju sladkorne bolezni in povzroča druge nevarne bolezni*. From Klinični Center Ljubljana:
http://www.kclj.si/index.php?dir=/ukc_ljubljana/mediji_in_javnost/sporocila_za_javnost/arhiv&id=1814.

US Department of Agriculture. (2013). *Sugar: World Markets and Trade*.

USDA National Nutrient Database. (2015). *Nutrition Facts for sugars, granulated sucrose per 100g*.

Waterfield, B. (2013). *Sugar is addictive and the most dangerous drug of the times*. From The Telegraph:
<http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/europe/netherlands/10314705/Sugar-is-addictive-and-the-most-dangerous-drug-of-the-times.html>.

Wells. (2013). *Sweetener warning: Acesulfam Potassium contains methylene chloride, a known carcinogen*. From http://www.naturalnews.com/041510_Acesulfame-K_methylene_chloride_carcinogen.html

World Health Organization. (2004). *BMI Classification*. From WHO:
http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html

Yang, Q. (2010). *Gain weight by "going diet"? Artificial sweeteners and the neurobiology of sugar cravings*. Neuroscience.

Vidic, J. (2014). *Sladkor na zatozni klopi*. From Val 202:
<http://val202.rtvsllo.si/2014/12/slادkor-na-zatozni-klopi/>.

Vidmar, G. (2009). *Fruktoza in zdravje*. From Cenim se:
<http://www.cenim.se/prehrana/fruktoza-in-zdravje/>

(2011, 11 6). From
<http://articles.mercola.com/sites/articles/archive/2011/11/06/aspartame-most-dangerous-substance-added-to-food.aspx>

7 Priloge

7.1 Anketni vprašalnik

1. a) Spol: M Ž b) Starost: ____ let c)

Športnik/nešportnik*

* kot športnik se šteje oseba, ki

trenira vsaj 5h tedensko

d) Telesna teža: ____ kg e) Telesna višina: _____ cm f) živim
v mestu/na podeželju

2. Izobrazbe očeta in matere (*podčrtajte ustrežno stopnjo*).

Oče: Osnovna šola, poklicna srednja šola, gimnazija, višješolski program, magisterij, doktorat znanosti

Mati: Osnovna šola, poklicna srednja šola, gimnazija, višješolski program, magisterij, doktorat znanosti

3. Na lestvici 1-3 se opredelite glede na spodnje trditve, ustrezno obkrožite.

(1 – ne drži zame, 2– delno drži, 3 – drži zame).














Pazim na vnos kalorij.	1	2	3
Da bi zmanjšal(a) vnos kalorij, se poslužujem dietnih pijač.	1	2	3
Menim, da umetna sladila ne škodujejo zdravju	1	2	3
Nikoli ne pogledam sestavin, ki jih vsebujejo pijače.	1	2	3
Zelo pazim na svoje zdravje.	1	2	3
Mislim, da so dietni izdelki (nizkokalorični) le stvar marketinga in nimajo vrednosti.	1	2	3
Ob žeji raje uživam kupljene pijače namesto vode/nesladkanega čaja.	1	2	3
Ko sem žejen(žejna) mi je vseeno, kaj pijem.	1	2	3

4. Odgovorite na spodnja vprašanja:

Slišal(a) sem že za potencialno nevarnost aspartama.	DA	NE
Namesto sladkorja uporabljam sladila (Natreen, Stevia, Huxol, NutraSweet, Sukrin...)	DA	NE
Če si na prejšnje vprašanje odgovoril(a) z DA, odgovori: kakšno količino? _____ tabletk/dnevno. Katero sladilo? _____		
Dietnih pijač sem se posluževal/a, če sem želel/a izgubiti telesno težo.	DA	NE
Starši dostikrat kupijo dietne izdelke.	DA	NE
V zadnjem letu sem užival(a)–izdelke, ki predstavljajo nadomestilo obroka (Nupo, Enemon, Medex).	DA	NE
Če si na prejšnje vprašanje odgovoril z DA, navedi katere? _____		

5. V spodnjem seznamu je predstavljen oštevilčen nabor brezalkoholnih pijač. Za vsak dan v tednu v tabelo vnesi številko in količino zaužite pijače dnevno. Primer- v vrstico za ponedeljek: št 5, plastenke – 1500mL. Če pijače ni na seznamu, v tabelo zapiši ime in količino zaužite pijače (primer: pijača Sprite, 500 mL)

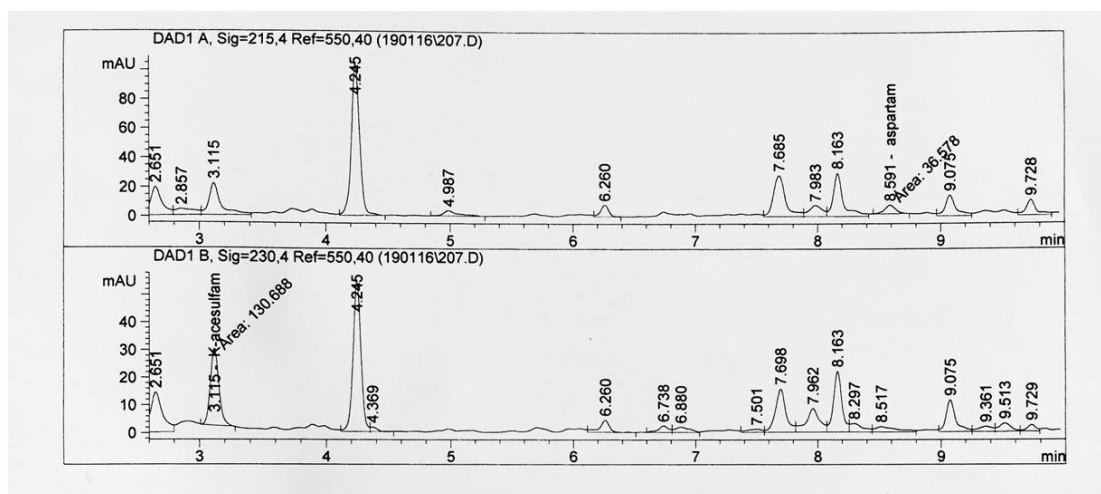
Dan	Številka pijače in zaužita količina
Petek	
Sobota	
Nedelja	
Ponedeljek	
Torek	
Sreda	
Četrtek	

(1) Monster Energy Absolutely Zero	(2) Powerade 	(3) Dana, voda z okusom
(4) Pijača z izvlečkom Aloe Vere	(5) Redbull	(6) Redbull Sugarfree
(7) Cockta	(8) Pomarančni sirup iz Mercatorja 	(9) Sadni sirup Frupi 
(10) Fructal Classic Multivitamin 	(11) Sok Bravo(Rauch) 	(12) Mercator Bonus Plus pomarančni sok 
(13) Pepsi	(14) Rauch Happy day 	(15) Oranžada 
(16) Monster Rehab 	(17) Coca Cola	(18) Isostar 
(19) Coca Cola Zero 	(20) Spar Energy Drink Zero S - Budget 	(21) Zala, voda z okusom
(22) S-Budget sok	(23) S-Budget Cola Light	(24) Nestea ledeni čaj 

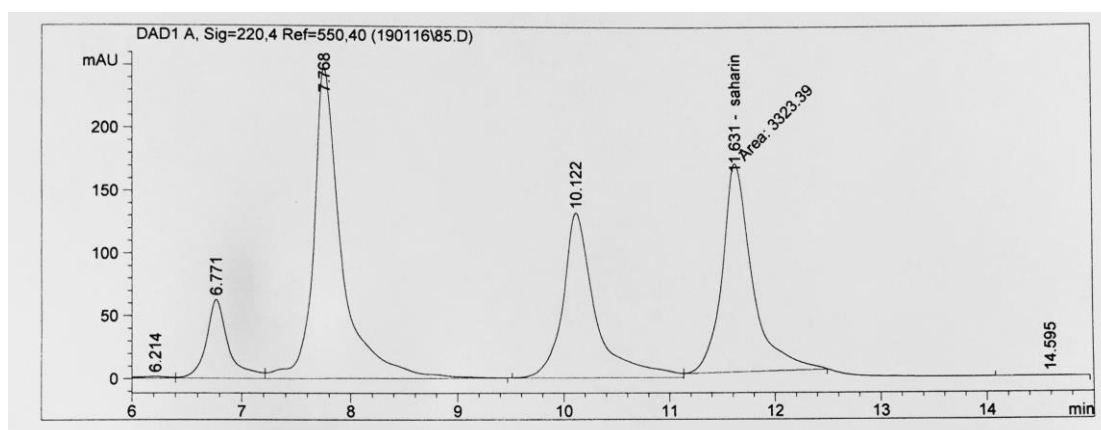
7.2 Količina sladkorja(g) na 100mL vseh pijač navedenih v anketnem vprašalniku

PIJAČA	Sladkor na 100mL(g)
Zala voda z okusom	4,3
Coca Cola	10,6
Happy Day sok	9,4
Cockta	5,0
Pepsi	11,5
Powerade	5,8
Frupi	10,5 na napitek12,
Dana, voda z okusom	4,4
Nestea	4,6
Fructal	12,8
Fruc	9,7
Cedevita	6,4 na napitek
Schweppes	9,7
Fanta	7,9
Cappy	11,0
Mleko	11,0
Redbull	10,8
Bravo sok	12,4
Isostar	7,0
Oranžada Mercator	8,5
Pomarančni sok Mercator	12,3
Ledeni čaj Sola	12,1
Aloe Vera napitek	4,6
S-Budget sok	10,0
Sprite	10,6
Čokoladno mleko	10,1

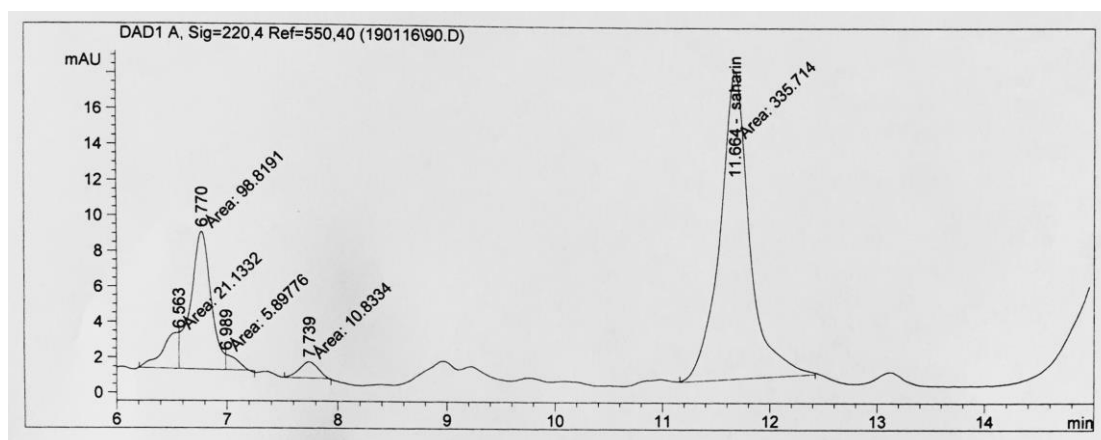
7.3 HPLC kromatogrami



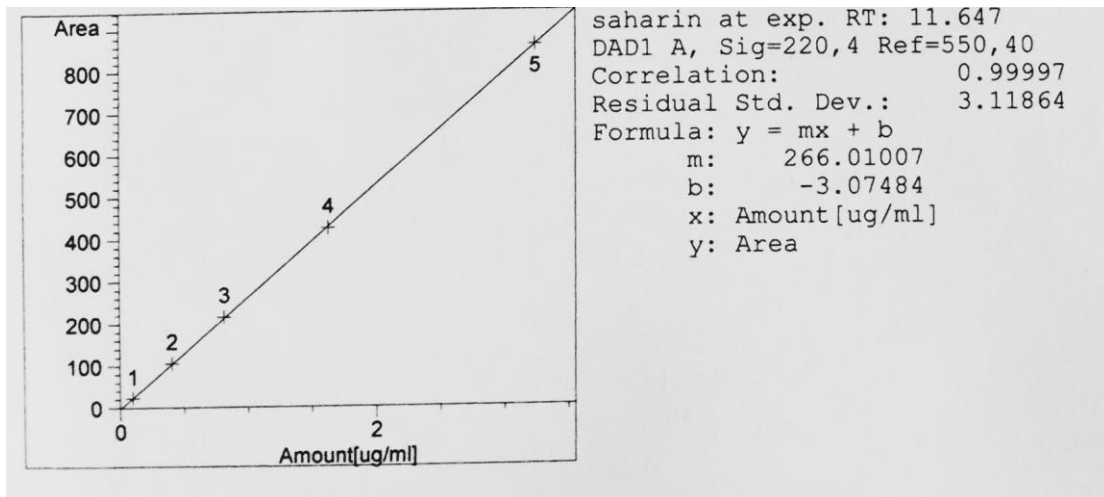
Kromatogram 1: Količina aspartama in acesulfama K in ostale primesi v pomarančnem soku Mercator Bonus Plus



Kromatogram 2: Količina saharina in ostale primesi v sadnem sirupu Frupi



Kromatogram 3: Količina saharina in ostale primesi v pomarančnem soku Bonus Plus



Slika: Kalibracijska krivulja saharina