

Gimnazija Celje - Center
(program: splošna gimnazija)

ŽVEČILNI GUMI

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtorja:

Adrian Ledl, 1. b

Leon Golub, 1. b

Mentorica:

mag. Smiljana Adamič Vasič

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2016

Kazalo vsebine:

ZAHVALA.....	6
1 POVZETEK	7
2 UVOD	8
2.1 Žvečilni gumi.....	9
2.1.1 Zgodovinski pregled.....	9
2.1.1 Postopek izdelave žvečilnih gumijev	10
2.1.1.1 Topljenje snovi.....	10
2.1.1.2 Mešanje	10
2.1.1.3 Valjanje	11
2.1.1.4 Rezanje	11
2.1.1.5 Ohlajanje	12
2.1.1.6 Lomljenje in nanašanje premaza	12
2.1.1.7 Zavijanje.....	13
2.1.1.8 Pakiranje.....	13
2.1.2 Uporaba	15
2.1.3 Sestava žvečilnih gumijev	16
2.1.3.1 Elastomeri.....	16
2.1.3.1.1 Naravni lateks	16
2.1.3.1.2 Sintetične gume	17
2.1.3.2 Smole.....	17
2.1.3.3 Voski	18
2.1.3.4 Maščobe	18
2.1.3.5 Emulgatorji.....	19
2.1.3.6 Polnila.....	19
2.1.3.7 Antioksidanti	19
2.1.3.8 Sladila.....	20
2.1.3.8.2 Sorbitol	20
2.1.3.8.3 Manitol.....	21
2.1.3.8.4 Sukraloza	21
2.1.3.8.6 Aspartam.....	24
2.1.4 Prebava žvečilnih gumijev	26

2.1.5 Razgradnja žvečilnih gumijev v okolju.....	26
3 HIPOTEZE.....	28
4 METODOLOGIJA.....	29
4.1 Eksperimentalni del	29
4.2 Anketni del	31
5 PREDSTAVITEV REZULTATOV	33
5.1 Predstavitev rezultatov eksperimentalnega dela	33
5.2 Predstavitev rezultatov anketnega dela.....	34
6 RAZPRAVA	41
7 ZAKLJUČEK.....	44
8 VIRI.....	45
9 PRILOGA.....	47

Kazalo preglednic in grafov:

Preglednica 1: Sprememba mase pred in po žvečenju stotih žvečilk Orbit Bubblemint.....	34
Preglednica 2: Primerjava količine topnih snovi žvečilk znamk Orbit Bubblemint in Five Glare.....	34
Graf 1: Pogostost žvečenja.....	35
Graf 2: Vzrok žvečenja.....	36
Graf 3: Poznavanje sestavin žvečilnega gumija.....	37
Graf 4: Poznavanje sladil v žvečilnem gumiju.....	38
Graf 5: Najljubši žvečilni gumi.....	39
Graf 6: Odlaganje žvečilnega gumija.....	40
Graf 7: Moteče žvečilke.....	41

Kazalo slik:

Slika 1: Topljenje snovi.....	11
Slika 2: Mešanje.....	12
Slika 3: Valjanje.....	12
Slika 4: Narezan žvečilni gumi.....	13
Slika 5: Ohlajanje.....	13
Slika 6: Lomljenje in nanašanje premaza.....	14
Slika 7: Zavijanje in pakiranje.....	15
Slika 8: Pridobivanje naravnega kavčuka iz drevesa kavčukovca.....	17
Slika 9: Stiren butadien.....	18
Slika 10: Polibutilen.....	18
Slika 11: Racionalna in skeletna formula izoprena.....	18
Slika 12: Parafinski vosek.....	19
Slika 13: Nastanek maščob pri hidrogeniranju rastlinskih olj.....	19
Slika 14: Formula lecitina.....	20

Slika 15: Formula glicerola monostearata.....	20
Slika 16: Butilhidroksitoluen.....	21
Slika 17: Formula ksilitola.....	21
Slika 18: Formula sorbitola.....	22
Slika 19: Ciklična in aciklična oblika manitola.....	22
Slika 20: Skeletna formula sukraloze.....	23
Slika 21: Skeletna formula kalijevega acesulfama.....	24
Slika 22: Zavoj žvečilnih gumijev, v katerih je prisoten kalijev acesulfam.....	24
Slika 23: Žvečilni gumi, ki vsebuje kalijev acesulfam.....	24
Slika 24: Pločnik, prekrit z žvečilnimi gumiji.....	27
Slika 25: Zavojček žvečilnih gumijev Orbit Bubblemint.....	30
Slika 26: Žvečilni gumiji pred žvečenjem.....	30
Slika 27: Žvečilni gumiji po žvečenju.....	30
Slika 28: Žvečilni gumi Five.....	31
Slika 29: Žvečilni gumi Orbit.....	31
Slika 30: Žvečilni gumi Five na tehtnici pred žvečenjem.....	31
Slika 31: Žvečilni gumi Orbit na tehtnici pred žvečenjem.....	31
Slika 32: Žvečilni gumi Five po žvečenju.....	32
Slika 33: Žvečilni gumi Orbit po žvečenju.....	32

ZAHVALA

Zahvaljujeva se najini mentorici, mag. Smiljani Vasič Adamič, za koristne nasvete in usmerjanje ob nastajanju raziskovalne naloge in vsem dijakom ter dijakinjam, ki so izpolnjevali anketo. Prav tako se zahvaljujeva gospe Majdi Kamenšek Gajšek, prof.

1 POVZETEK

Žvečilni gumiji so med mladimi zelo razširjena in popularna slaščica. V raziskavi sva želela ugotoviti, koliko in katere snovi, ki sestavljajo žvečilni gumi, dobimo z žvečenjem v svoje telo, kako je žvečenje razširjeno med dijaki Gimnazije Celje – Center, zakaj žvečijo, kako dobro dijaki poznajo sestavo žvečilnih gumijev, še posebej sladil, kam jih najpogosteje odložijo in katera znamka žvečilnih gumijev je med dijaki najbolj priljubljena.

Za metodo sva izbrala anketo, ki sva jo izvedla med dijaki vseh letnikov in vseh programov Gimnazije Celje – Center. Iz analize anket sva ugotovila, da dijaki pogosto žvečijo, najpogosteje iz navade ali da izboljšajo svoj zadah, sestavine žvečilnih gumijev slabo poznajo, prav tako slabo poznajo sladila v njem. Dijaki žvečilne gumije najpogosteje odložijo v koš, na tla odvrženi žvečilni gumiji jih zelo motijo. V metodo sva vključila še eksperimentalni del, s katerim sva ugotovila, da žvečilni gumi vsebuje okrog 50 % topnih snovi, ki jih z žvečenjem dobimo v telo. V topnem delu žvečilnega gumija so najbolj problematična umetna sladila.

2 UVOD

Dejstvo je, da je žvečilni gumi svetovno znana, zelo lahko dostopna razvada, ki se je poslužuje vse več ljudi. Žvečilni gumi ni nekaj, kar bi si izmislil sodobni človek, saj so ljudje po vsem svetu že stoletja žvečili nekatere naravne snovi – te snovi so bile najpogostejše zgoščena smola ali mleček določenih drevesnih vrst, različne sladke trave, listi, zrnje in voski. To potrjuje tudi odkritje najstarejšega do sedaj znanega žvečilnega gumija, ki naj bi bil star kar pet tisoč let. Ta prastari žvečilni gumi, ki so ga našli na Finskem, naj bi bil narejen iz brezove smole, ki naj bi učinkovala kot razkužilo, imela pa naj bi tudi druge zdravilne učinke, ki so pračloveku olajšale življenje. Na prastari žvečilki naj bi bili jasno vidni tudi odtisi človeških zob, kar potrjuje, čemu je bil namenjen najdeni predmet. Popularnost žvečilnega gumija lahko povezujemo z njegovo izredno lahko dostopnostjo, saj ga je mogoče kupiti za zelo malo denarja praktično na vsakem koraku. Čeprav vsebuje mnogo škodljivih snovi, ki jih dodajajo zaradi okusa, je žvečilni gumi še vedno zelo popularen med ljudmi vseh starostnih skupin.

2.1 Žvečilni gumi

Žvečilni gumi je slaščica, ki jo žvečimo. Lahko je tudi brez sladkorja, z dodatki umetnih sladil.

2.1.1 Zgodovinski pregled

Žvečilni gumi je v različnih oblikah obstajal že v neolitiku. Najstarejši žvečilni gumi so našli na Finskem in je star kar 5000 let. Narejen je iz bukove smole, ki naj bi učinkovala kot razkužilo, imela pa naj bi tudi druge zdravilne učinke, ki so pračloveku olajšale življenje. Na prastarem žvečilnem gumiju naj bi bili jasno vidni tudi odtisi človeških zob, kar potrjuje, čemu je bil namenjen najdeni predmet.

Žvečenje so opazili pri Aztekih, starih Grkih in pripadnikih mnogih drugih civilizacij. Stari Grki so si za žvečilni medij izbrali gumo mastike, ki so jo imeli na pretek – snov se namreč nahaja v lubju drevesa mastike, ki raste v Sredozemlju, predvsem v Grčiji in Turčiji. Žvečili so zato, da so si čistili zobe in osvežili zadah.

Evropski priseljenci v Novi Angliji so se od ameriških Indijancev naučili, kako si pogasiti žejo oziroma zatreti občutek žeje, in sicer z žvečenjem smole, podobne gumi, ki se tvori na deblu jelke, če ji prerežemo lubje. Kot primerna snov za žvečilke se je izkazal tudi čebelji vosek. Žvečenje se je v Severni Ameriki kmalu tako razširilo, da so na začetku 19. stoletja na vzhodu Združenih držav Amerike začeli s prodajo velikih količin gumijaste smole, kar pomeni, da je bil to prvi komercialni žvečilni gumi v ZDA. Leta 1848 je na severovzhodu ZDA John B. Curtis izdelal prvi žvečilni gumi, ki je bil namenjen prodaji, že dve leti kasneje pa je začel prodajati *parafinske* žvečilke. Kmalu je oslajen parafinski vosek postal sprejemljiva alternativa gumijasti smoli in jo počasi tudi izpodrinil.

Toda Curtis žvečilnega gumija ni patentiral prvi. Za rojstvo sodobnega žvečilnega gumija je uradno zaslužen William Finley Semple, ki je 28. decembra 1869 s patentom zaščitil prvo recepturo. Prvi moderni žvečilni gumi naj bi sicer nastal 9 let pred tem, ko so iz Mehike v ZDA uvozili mleček Manilkara zapota (lat.) – sapotovca, posebne vrste tropskega drevesa, ki raste v tropskih deževnih gozdovih Srednje Amerike, predvsem na območju polotoka Jukatan v državah Mehike, Gvatemale in Beliza. Žvečilni gumi je postal zelo priljubljen. Leta 1871 so patentirali stroj za izdelavo žvečilnih gumijev, devet let kasneje pa so ugotovili način, kako ga izboljšati, da med žvečenjem dlje časa obdrži okus.

Na postajah newyorške podzemne železnice so leta 1888 postavili prve avtomate za žvečilne gumije. Tudi to, da žvečilke koristijo zobem in dlesnim, so vedeli že davnega leta 1899, ko je neki lekarnar v New Yorku izdelal žvečilni gumi Dentyne.

Družba Wrigley, danes vodilna proizvajalka žvečilnih gumijev na svetu, je bila ustanovljena leta 1891 v Chicagu. Najprej so izdelovali milo in pecilni prašek. Vsak, ki je kupil pecilni prašek, pa je ob nakupu dobil tudi žvečilni gumi. Le-ta je kmalu postal tako priljubljen, da so

se pri Wrigleyju posvetili osmim malim gumijastim sladkorčkom ter danes poleg ostalih okusov še vedno prodajajo dva, ki sta nastala leta 1893.

Zaradi vse večje priljubljenosti teh izdelkov je povpraševanje po drevesnem soku sapotovca v 19. stoletju hitro naraslo. Dobavitelji so kmalu ugotovili, da zaloge drevesnega soka ne morejo slediti rastočemu povpraševanju, saj drevesa v povprečju potrebujejo od 4 do 8 let počitka med dvema odvzemoma mlečka. Ko drevesa v Srednji Ameriki niso več pokrila povpraševanja, so proizvajalci za žvečilne gumije začeli uporabljati sintetično osnovo. Alternativna možnost je bil tudi parafin, ki so ga odkrili leta 1830, saj je brez barve, vonja in okusa, poleg tega pa je zelo pogost. Vendar se nekateri s to rešitvijo niso zadovoljili in so iskali boljše materiale. Tako je zobozdravnik iz Ohia, William F. Semple, v svojem gumijastem izdelku, ki se je uporabljal za vadbo čeljusti in stimulacijo dlesni, uporabil kavčuk. Za svoje delo je leta 1869 prejel prvi patent za izdelavo žvečilnih gumijev.

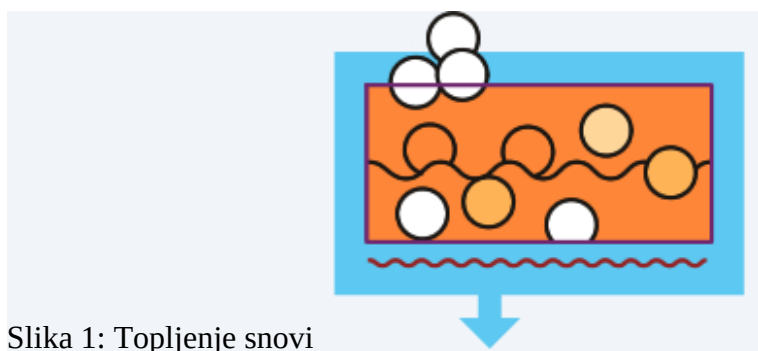
Danes je osnova za žvečilni gumi narejena iz sintetičnega lateksa. Poznamo osnove z različno stopnjo elastičnosti – bolj elastične različice so namenjene žvečilnim gumijem, iz katerih lahko napihujemo balončke (npr. Hubba Bubba). V zadnjih letih so bile v zadovoljstvo potrošnikov razvite osnove za žvečilne gumije, ki se ne lepijo. (1)

2.1.1 Postopek izdelave žvečilnih gumijev

V osnovi je za izdelavo žvečilnega gumija potrebnih 8 faz: topljenje snovi, mešanje, valjanje, rezanje, ohlajanje, lomljenje in nanašanje namaza, zavijanje ter pakiranje.

2.1.1.1 Topljenje snovi

Izdelava žvečilnih gumijev se začne s topljenjem in prečiščevanjem osnove za žvečilni gumi.

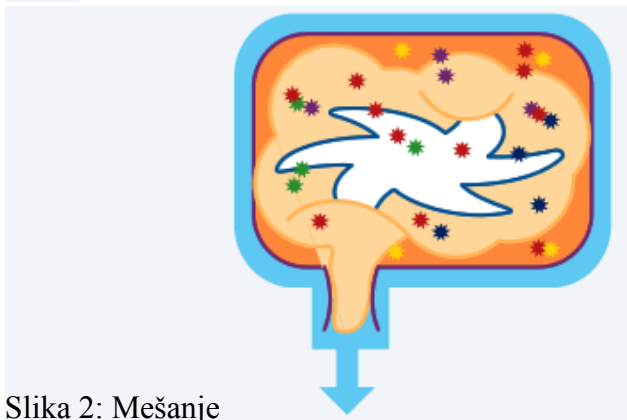


Slika 1: Topljenje snovi

2.1.1.2 Mešanje

Stopljeno osnovo prelijejo v mešalnik, ki lahko drži tudi do eno tono sestavin. V pravem trenutku in v pravih količinah se dodajo sladila in okusi, vse skupaj pa se nato počasi

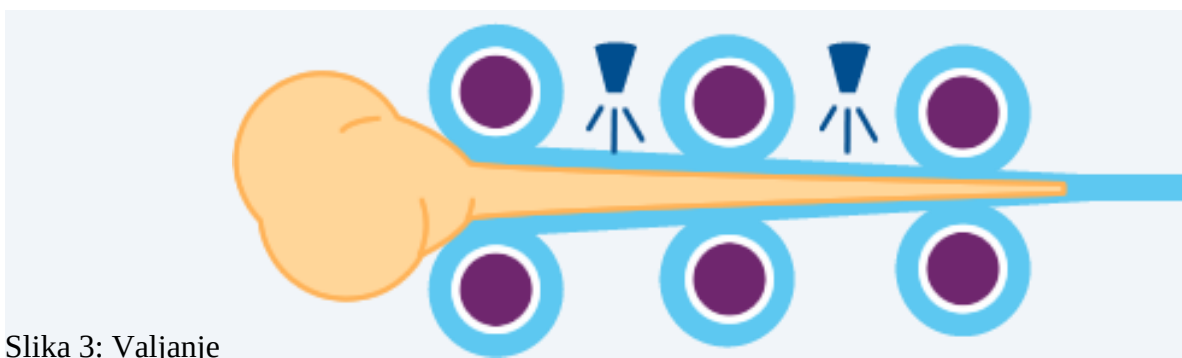
meša.



Slika 2: Mešanje

2.1.1.3 Valjanje

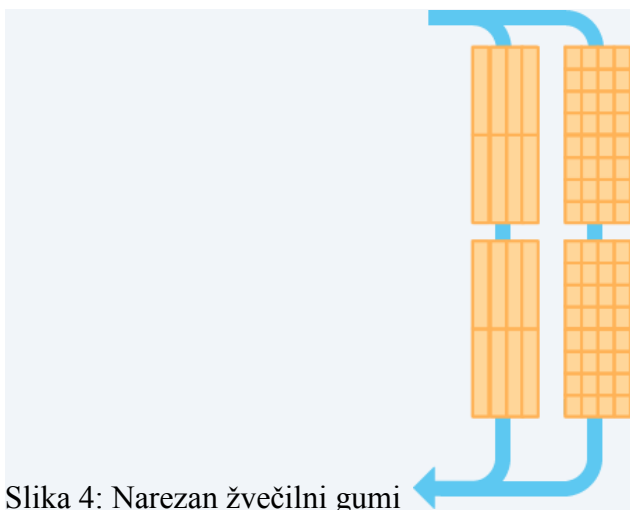
Iz mešalnikov pride masa v obliki velike štruce, to pa nato pošljejo skozi serijo valjev, ki maso zvaljajo v tanke široke trakove. Vsak par valjev je nastavljen na manjšo razdaljo kot prejšnji, tako da je masa po vsakem valjanju tanjša. Med tem procesom je za boljši okus dodana tanka plast zelo finega sladkorja v prahu ali nadomestka sladkorja, ki prepreči, da bi se žvečilni gumi sprijemal.



Slika 3: Valjanje

2.1.1.4 Rezanje

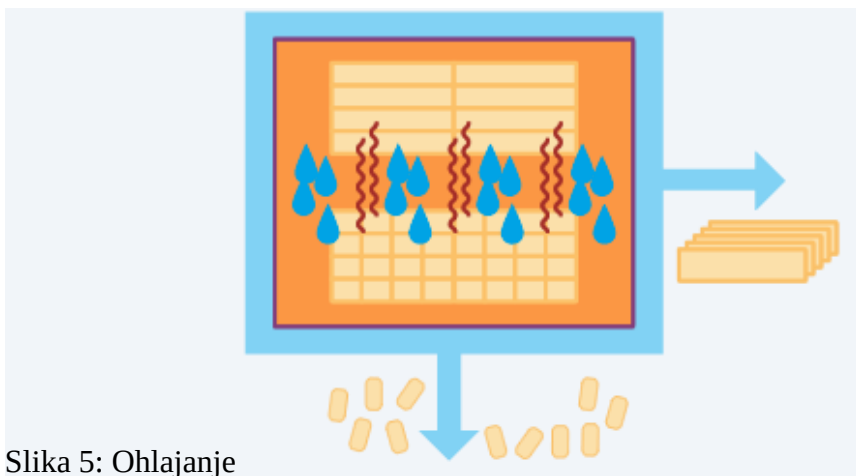
Po končanem valjanju se trak žvečilnega gumija nareže v tako obliko, kot je predvidena za določen žvečilni gumi.



Slika 4: Narezan žvečilni gumi

2.1.1.5 Ohlajanje

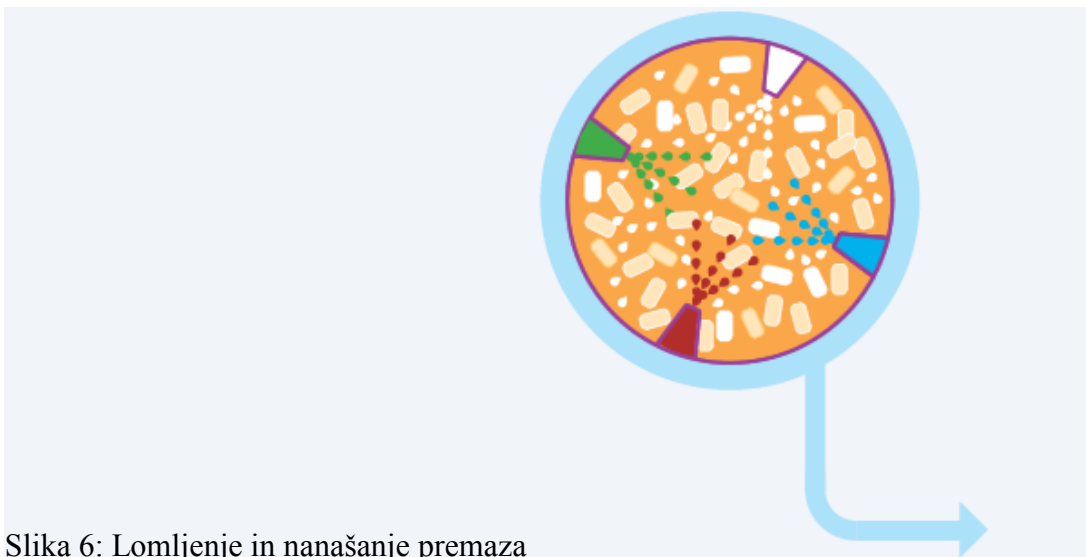
Narezan žvečilni gumi nato premaknejo v okolje z nadzorovano temperaturo zraka, da se ohladi. V teh pogojih se zagotovi, da žvečilni gumi pridobi pravo konsistenco in da ohrani svežino tudi na trgovskih policah.



Slika 5: Ohlajanje

2.1.1.6 Lomljenje in nanašanje premaza

Ko se ohladijo, žvečilne gumije najprej nalomijo na posamezne koščke. Koščke nato pošljejo v sušilec, kjer nastane hrustljava lupina okoli sredice žvečilnega gumija. Koščki žvečilnega gumija poskakujejo v bobnu, ob tem pa jih škropijo z mešanico sirupa iz filtrirane vode, sladil in barvil. S to kombinacijo premetavanja in škropljenja se tvori okoli mehkega jedra žvečilnega gumija lupina.



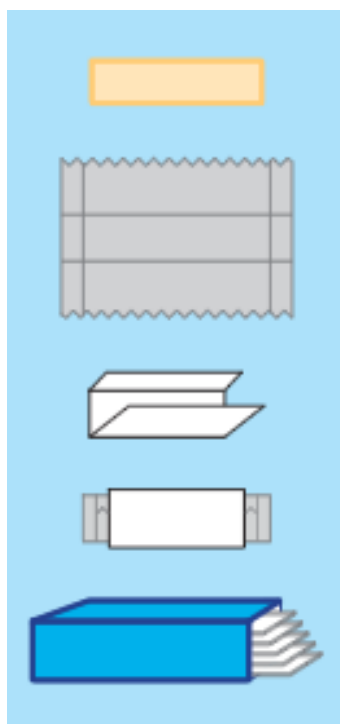
Slika 6: Lomljenje in nanašanje premaza

2.1.1.7 Zavijanje

Po ohlajanju in pripravi se žvečilne gumije nareže na primerno dolge koščke in pošlje v napravo za zavijanje. V nepretrganem procesu naprava dobiva žvečilne gumije, vsakega posameznega zavije in zapečati na obeh koncih. Paket zavitih žvečilnih gumijev stroj ovije še v papirno embalažo.

2.1.1.8 Pakiranje

Žvečilni gumiji v obliki dražejev so lahko pakirani na dva načina. Prvi je, da dražeje razporedijo v oblikovane plastične razdelke, ki jih nato toplotno zapečatijo s trdo folijo, vse skupaj pa obdajo z embalažo iz kartona. Drugi način je, da postavijo deset dražejev v vrsto, jih ovijejo v klasično embalažo in oba konca zapečatijo, da žvečilni gumiji ostanejo sveži. Pri žvečilnem gumiju Hubba Bubba v traku se trak zvije in namesti v plastično posodo, podobno školjki.



Slika 7: Zavijanje in pakiranje (2)

2.1.2 Uporaba

Žvečilni gumi uporabljamo zaradi njegovih dobrih lastnosti:

Pripomore k zdravi ustni higieni. Najpogosteje je razlog za žvečenje žvečilnega gumija želja po boljši ustni higieni. Poveča se izločanje sline, ki deluje antibakterijsko in nam pomaga iz ust *odplakniti* ostanke hrane.

Pogosto žvečilni gumi uporabljamo tudi pri **preprečevanju slabega ustnega zadaha**.

Z njim si pomagamo pri zmanjševanju telesne teže. Ker žvečilni gumi vsebuje le nekaj kalorij, je idealen prigrizek, ki ga lahko vključimo tudi v dieto. Preprečuje nepotrebne in nezdrave prigrizke, ki povečujejo našo telesno težo in ki bi si jih privoščili v nasprotnem primeru. Prav tako tudi zmanjšuje apetit.

Izboljšuje prebavo in metabolizem. Če žvečimo žvečilni gumi takoj po obroku, se proizvede večja količina sline, kar pomaga pri hitrejši prebavi.

Pomaga pri odvajanju od kajenja. Žvečilni gumi je namenjen tudi za pomoč pri zdravljenju odvisnosti od kajenja, saj lahko zmanjša potrebe po nikotinu in blaži odtegnitvene simptome, kar kadilcem olajša odvajanje od kajenja. Pomaga pa lahko tudi pri zmanjšanju obsega kajenja kot začetnem koraku pred prenehanjem kajenja.

Zmanjša stres in napetost. Z žvečenjem se lahko borimo proti stresu in tesnobi. Pomaga tudi pri osredotočenosti in sproščanju v neprijetnih situacijah. Ko žvečimo, naši možgani to dojemajo, kot da se prehranjujemo in da nismo pod stresom.

Izboljšuje spomin. Psihologi so ugotovili, da žvečenje žvečilnega gumija pripomore k boljšemu spominu. V raziskavi iz leta 2001 so prišli do spoznanja, da žvečenje žvečilnega gumija izboljša sposobnost za učenje, shranjevanje in priklic podatkov iz spomina. Raziskava je pokazala, da so ljudje, ki so med testom neposrednega priklica besed žvečili, dosegli za 24 % boljši rezultat od kontrolne skupine. Pri testu odloženega priklica besed je bil rezultat boljši kar za 36 %. Seveda te začetne raziskave veliko obetajo, vendar je potrebnih mnogo več študij, da bi popolnoma razumeli, kakšno vlogo ima pri pozornosti in zbranosti žvečilni gumi. (3)

2.1.3 Sestava žvečilnih gumijev

Sestava in pridelava žvečilnega gumija sta se skozi zgodovino razvijali in spreminjali in se še danes razlikujeta od znamke do znamke. Družbe skrbno varujejo podatke o natančni sestavi njihove znamke žvečilnega gumija, vendar pa vemo, da je baza žvečilnih gumijev načeloma sestavljena iz elastomerov, smol, voskov, arom, maščob, emulgatorjev, polnil in antioksidantov. Poleg tega žvečilni gumi vsebuje še sladkorje, poliole (alkoholi z večimi hidroksilnimi skupinami, npr. ksilitol) in ojačevalce okusa. Slednje tri sestavine so topne v vodi, v nasprotju z bazo žvečilnega gumija.

2.1.3.1 Elastomeri

V pridelavi žvečilnega gumija se uporabljajo naravni lateksi (pridobljeni iz različnih rastlinskih vrst, kot so npr. *Couma macrocarpa*, *Eriobotrya japonica* in *Manilkara chicle*) ali sintetične gume (stiren butadien in poliizobuten). V žvečilnem gumiju se uporabijo za elastičnost in žvečljivost. (4)

2.1.3.1.1 Naravni lateks

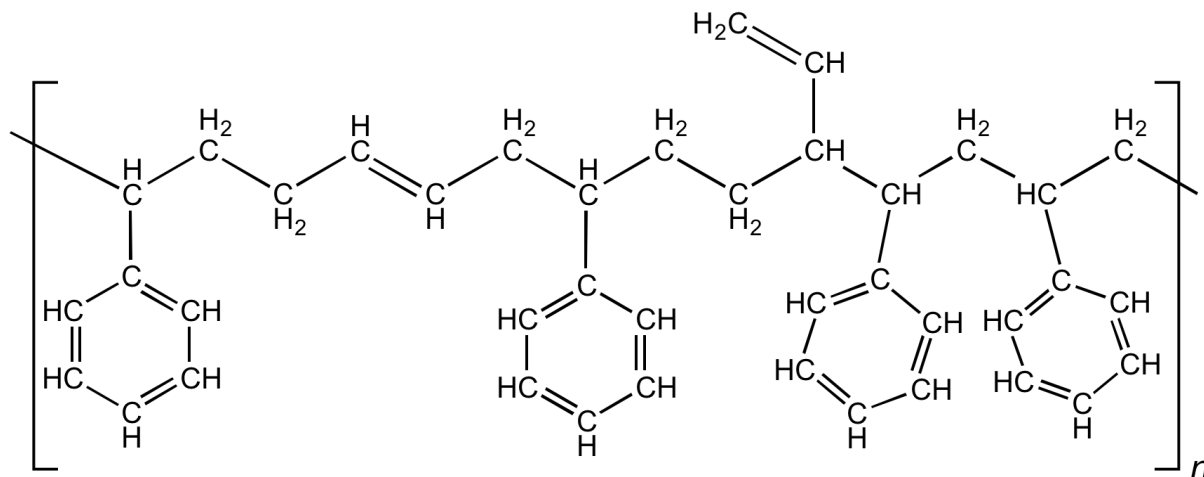
Kavčuk je elastična, naravna ali umetno pridobljena snov. Za proizvodnjo naravnega lateksa se uporablja naravni kavčuk, ki ga pridobivajo iz mlečnega soka drevesa kavčukovca (*Hevea brasiliensis*). Ta naravni polimer izoprena je pri višji temperaturi mehak in lepljiv, pri nizkih temperaturah pa postane trd in krhek. (4)



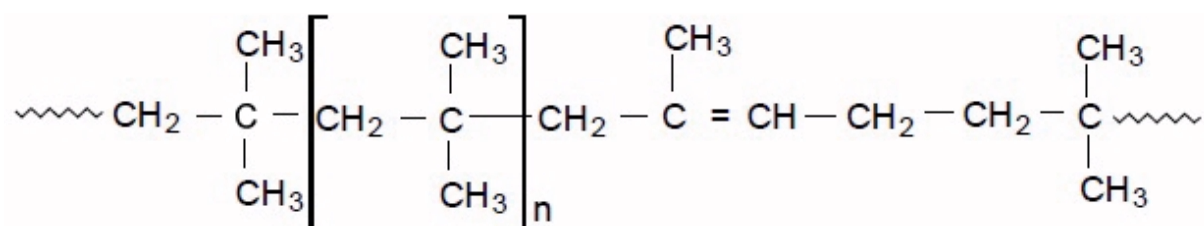
Slika 8: Pridobivanje naravnega kavčuka iz drevesa kavčukovca (*Hevea brasiliensis*) (5)

2.1.3.1.2 Sintetične gume

Sintetične gume so umetno pridobljeni polimeri. Nastanejo pri procesu polimerizacije iz nenasičenih alkenov. (4)



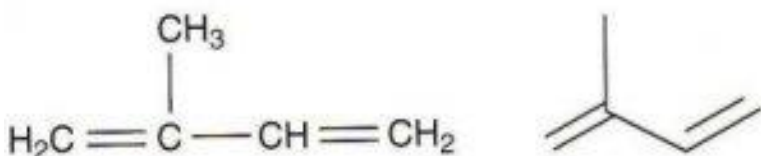
Slika 9: Stiren butadien (6)



Slika 10: Polibutilen (7)

2.1.3.2 Smole

Žvečilnemu gumiju dodajajo smole za ohranjanje strukture; najpogosteje uporabljene so glicerolni ester lesnih smol, terpen in polivinil acetat. Terpeni so najpogostejše sestavine eteričnih olj in pogoste sestavine smol. Zgrajeni so iz izoprena (C₅H₈). Splošna formula terpenov je (C₅H₈)_n, kjer n pomeni število izoprenskih enot. Število C-atomov je vedno mnogokratnik števila 5. (8)



Slika 11: Racionalna in skeletna formula izoprena (9)

2.1.3.3 Voski

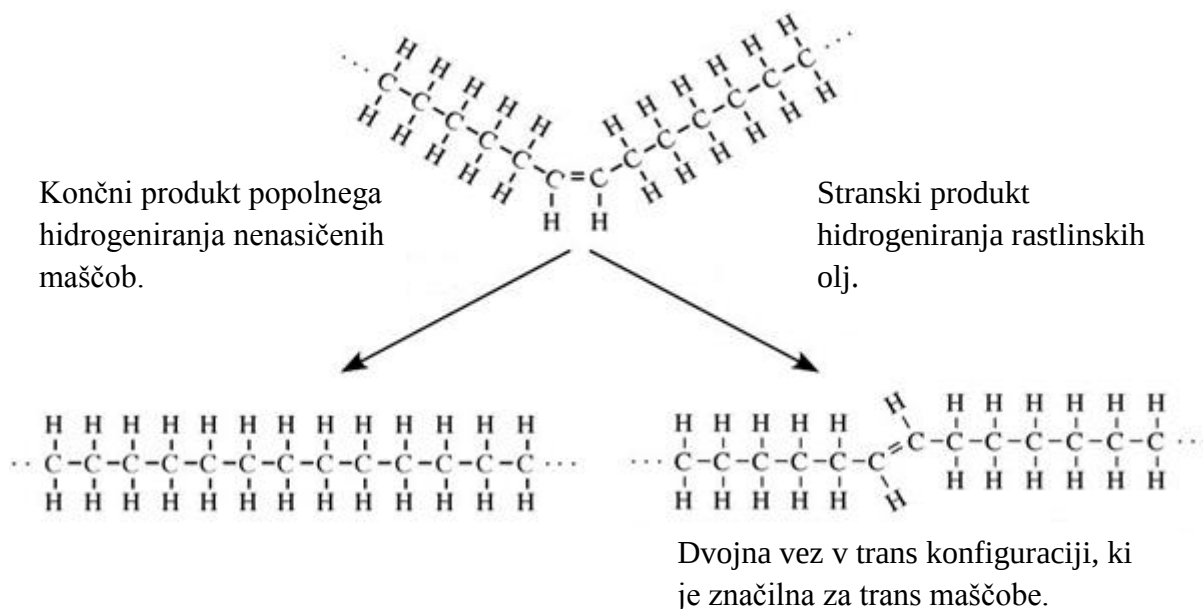
Voski se v proizvodnji uporabljajo predvsem zato, da žvečilni gumi naredijo mehak. V te namene se najpogosteje uporabljata parafinski vosek in mikrokristalni vosek (slednji vsebuje večji delež razvejanih ogljikovodikov in cikloalkanov).



Slika 12: Parafinski vosek (10)

2.1.3.4 Maščobe

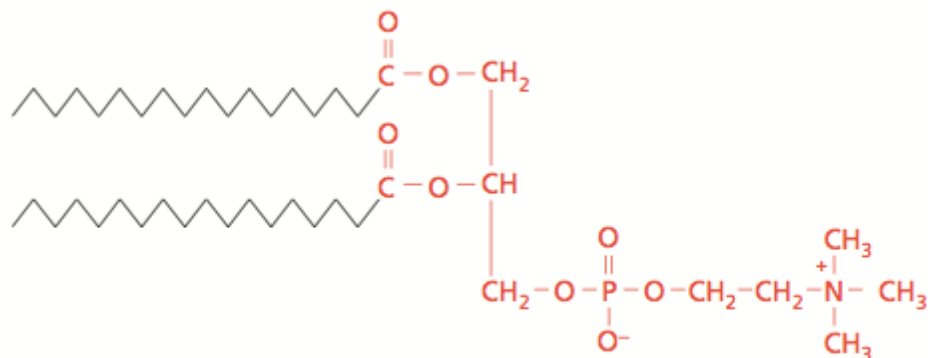
Zaradi dodajanja maščob dobi žvečilni gumi svojo plastičnost oz. elastičnost. Maščobe najpogosteje pridobivajo s hidrogeniranjem rastlinskih olj.



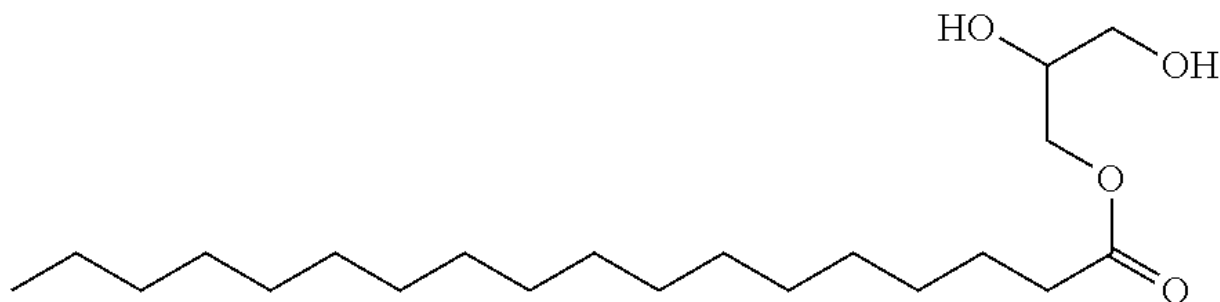
Slika 13: Nastanek maščob pri hidrogeniranju rastlinskih olj (11)

2.1.3.5 Emulgatorji

Emulgatorji pomagajo pri hidraciji, najpogostejša sta lecitin in glicerol monostearat.



Slika 14: Formula lecitina (12)



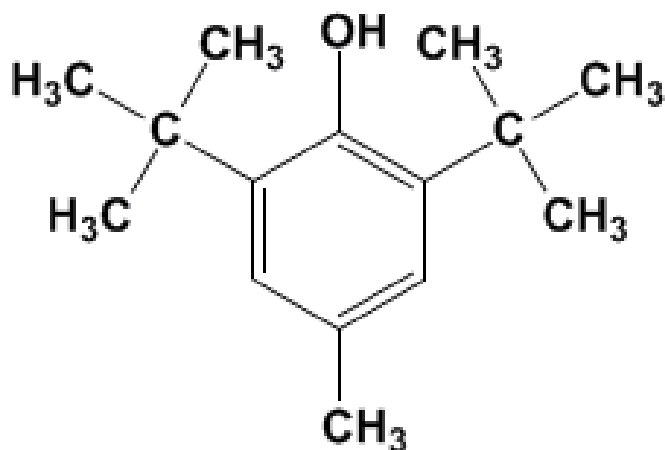
Slika 15: Formula glicerola monostearata (13)

2.1.3.6 Polnila

Polnila se uporabljajo za ohranjanje strukture žvečilnega gumija, podobno kot smole. Najpogosteje uporabljeni polnili sta kalcijev karbonat in lojavec ($\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$).

2.1.3.7 Antioksidanti

Antioksidanti ščitijo pred oksidacijo ter podaljšujejo obstojnost žvečilnega gumija, najpogosteje uporabljen antioksidant v pridelavi žvečilnega gumija pa je butilhidroksitoluen (2,6-bis(1,1-dimetilletil)-4-metilfenol).



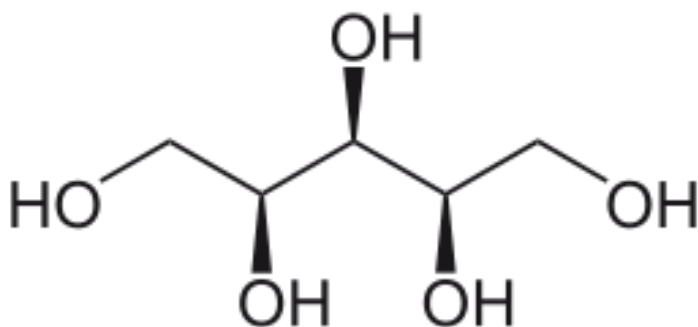
Slika 16: Butilhidroksitoluen (14)

2.1.3.8 Sladila

Sladila so dodana žvečilnemu gumiju za izboljšanje okusa. Namesto sladkorja najdemo v njih tudi umetna sladila, zaradi katerih so žvečilni gumiji bolj zdravi za zobe.

2.1.3.8.1 Ksilitol

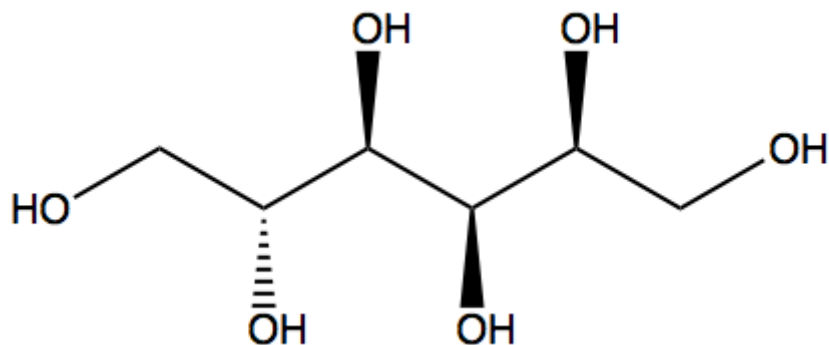
Brezovo sladilo ali ksilitol je sladilo, ki vsebuje malo kalorij – polovico manj kot trsni sladkor. Je podobnega videza in okusa kot trsni sladkor. Pridobivajo ga iz lubja breze in je tako 100 % naravno sladilo brez dodatkov. To naravno sladilo pomaga nevtralizirati kisline v ustni votlini.



Slika 17: Formula ksilitola (15)

2.1.3.8.2 Sorbitol

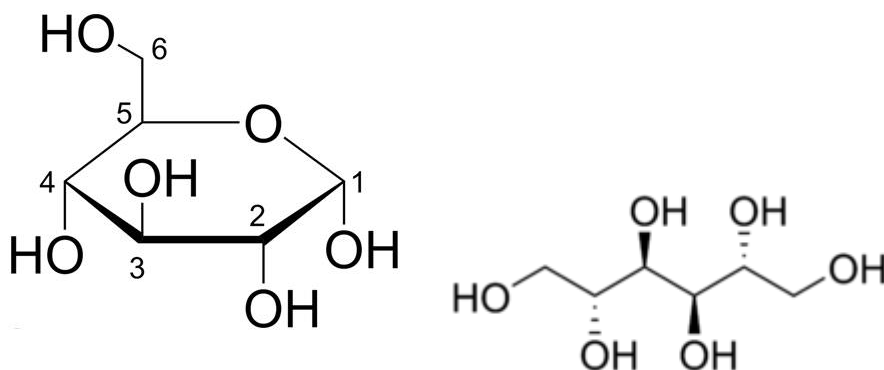
Sorbitol je alkohol z molekulsko formulo $C_6H_{14}O_6$ in z molsko maso 182,17 g/mol. Nastane z redukcijo glukoze (grozdnega sladkorja), pri čemer se aldehydna skupina pretvori v hidroksilno. Sorbitol se uporablja kot sladilo v živilih in zdravilih ter je primeren tudi za sladkorne bolnike. Vsebujejo ga tudi številni dietni pripravki.



Slika 18: Formula sorbitola (16)

2.1.3.8.3 Manitol

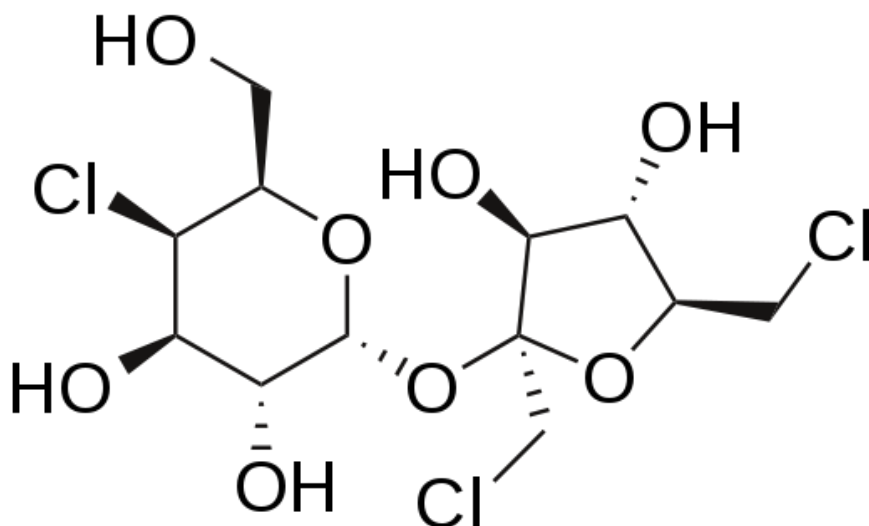
Manitol je organska spojina s kemijsko formulo $C_6H_8(OH)_6$ – heksan-1,2,3,4,5,6-heksaol. Manitol je sladkor in alkohol, podoben ksilitolu in sorbitolu. Za razliko od slednjih, manitol v vodni raztopini izgubi vodikov ion, kar povzroči, da raztopina postane kislá. Ker ima negativno topilno toploto (hladi raztopino, ko se stopi), ga uporabljajo z namenom, da bi občutili ohladitev. Najdemo ga v različnih izdelkih, npr. v bombonih ali žvečilnih gumijih (*Fresh, ice, breath*). (17)



Slika 19: Ciklična in aciklična oblika manitola (18)

2.1.3.8.4 Sukraloza

Sukraloza je neenergijsko, visoko intenzivno sintetično sladilo. Je 600-krat slajša od saharoze. Sukraloza je bel kristaliničen prašek. Ker je termostabilna spojina, se lahko uporablja pri pečenju. Ima prijetno sladek okus in se dobro topi v vodi. Ne povzroča zobne gnilobe. V telesu se ne absorbira, ampak se nespremenjena izloča skozi ledvice. Uporabljajo jo lahko tudi sladkorni bolniki. Izvedenih je bilo že več kot 100 študij o sukralozi. Vse so pokazale, da sukraloza nima nobenih mutagenih, teratogenih, karcinogenih ali nevrotoksičnih učinkov in da ne vpliva na sposobnost reprodukcije. (19)



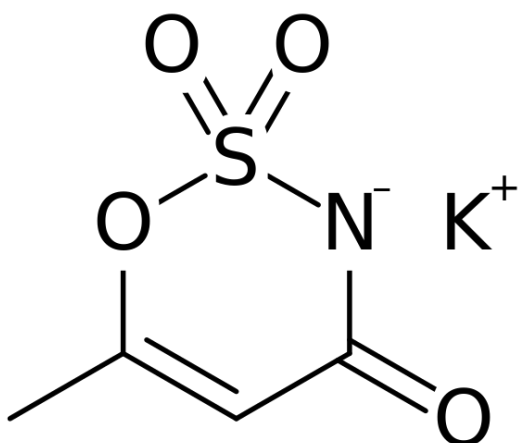
Slika 20: Skeletna formula sukraloze (20)

2.1.3.8.5 Kalijev acesulfam

Kalijev acesulfam je neenergijsko, sintetično sladilo, poznano tudi kot Acesulfam K ali Ace K (K je simbol za kalij). V Evropski skupnosti je bolje poznan pod oznako E950. Ponesreči ga je odkril nemški kemik Karl Clauss leta 1967 v Hoechst AG (sedaj Nutrinova). V kemijski strukturi je kalijev acesulfam kalijeva sol z 6-metil-1,2,3-oxathiazine-4 (3H)- na 2,2-dioksid. To je beli kristalni prah z molekularno formulo $C_4H_4KNO_4S$ in molekulsko maso 201,24 g/mol.

Kalijev acesulfam je od 180- do 200-krat slajši kot saharoza (namizni sladkor), tako sladek kot aspartam, pol toliko kot saharin in četrtno toliko kot sukraloza. Kot saharin ima rahlo grenak okus, še posebej pri višjih koncentracijah. Kalijev acesulfam se pogosto meša z drugimi sladili (običajno sukraloza in aspartam). V telesu se ne presnavlja in se nespremenjen izloča skozi ledvice. Ne razgradi se niti v čistilnih napravah. Ne povzroča zobne gnilobe.

V primerjavi z aspartamom je kalijev acesulfam 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. V gaziranih pijačah se skoraj vedno uporablja v povezavi z drugim sladilom, npr. z aspartamom ali s sukralozo. Uporablja se tudi kot sladilo v beljakovinskih napitkih in farmacevtskih izdelkih, še posebej v žvečljivih in tekočih zdravilih, kjer lahko naredi sestavine bolj okusne.



Slika 21: Skeletna formula kalijevega acesulfama (21)



Slika 22: Zavoj žvečilnih gumijev, v katerih je prisoten kalijev acesulfam



Slika 23: Žvečilni gumi, ki vsebuje kalijev acesulfam

Kot pri drugih umetnih sladilih se tudi pri kalijevem acelsulfamom poraja vprašanje, ali je živilo varno za uživanje. Čeprav študije teh sladil kažejo različne in kontroverzne stopnje prehranske varnosti, je United States Food and Drug Administration (FDA) (Združenje za hrano in zdravila ZDA) odobrila njihovo splošno uporabo.

Kritiki pravijo, da kalijevega acesulfama niso ustrezno proučevali in da je lahko rakotvoren, čeprav so te trditve zavrnila ameriška FDA in tudi ustrezni organi Evropske skupnosti.

Nekateri možni učinki, povezani s kalijevim acesulfamom, so se pojavili v študijah na živalih. Za kalijev acesulfam je dokazano, da pri podganah odmerki vzpodbudi odvisno izločanje inzulina, vendar niso opazili hipoglikemije.

Ena izmed študij na glodavcih je pokazala, da pri uživanju kalijevega acesulfama ni opaziti povečane dejavnosti tumorjev. V tej študiji, ki jo je izvajal Nacionalni program za toksikologijo v ZDA, je 60 podgan dobivalo kalijev acesulfam 40 tednov, kar sestavlja kar 3 % njihove celotne prehrane (kar bi bilo pri človeku enakovredno vsakodnevni uživanju 38,0768 g pločevink umetno sladkane sode). Študija ni pokazala nobenega znaka, da bi ta ali nižja raven kalijevega acesulfama povečala tveganje za nastanek raka ali drugih novotvorb pri podganah. Priporočene so bile nadaljnje raziskave na področju varnosti tega živila. Ugotovljeno je bilo, da je za odrasle ljudi dnevni odmerek kalijevega acesulfama 15 mg (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives – JECFA) oziroma 9 mg (Scientific Committee on Food – SCF) na kilogram telesne teže. (22)

2.1.3.8.6 Aspartam

Aspartam je ime za neenergijsko, sintetično visoko intenzivno sladilo aspartil-fenilalanin-1-metil ester. Dodajajo ga približno 6000 živilom, predvsem dietnim brezalkoholnim pijačam. Najdemo ga tudi v žvečilnih gumijih brez sladkorja, bombonih in nekaterih žvečljivih vitaminskih nadomestkih. Aspartam ni primeren za kuhanje in peko, saj se pri visokih temperaturah razgradi in izgubi sladkost. V evropskem sistemu označevanja aditivov s števili E ima kodo E951.

Dovoljena dnevna količina znaša v Evropski skupnosti 40 mg na kilogram telesne teže. Aspartam je metil ester dipeptida naravnih aminokislin L-asparaginske kisline in L-fenilalanina. Beli kristalini prašek je sladkega okusa in brez vonja. Aspartam je 150–200-krat slajši kot saharoza (namizni sladkor). V nasprotju s saharinom in ciklamatom je energijsko bogat, saj znaša njegova energijska moč 4 kcal/g, vendar se dodaja v zelo majhnih količinah in je dejanska energijska vrednost zanemarljiva. V vodi in alkoholu se slabše topi. Pri živilih z daljšim rokom uporabnosti, npr. sirupih, dodajo aspartamu bolj stabilno sladilo, kot je npr. saharin. Vendar ga potrebujemo za enak občutek sladkosti veliko manj, zato je njegov kalorični prispevek za organizem zanemarljiv.

Okus aspartama in drugih umetnih sladil je drugačen od okusa namiznega sladkorja. Razlikujejo se v času, ki preteče, da začutimo sladkost in koliko časa občutek traja, čeprav se med vsemi umetnimi sladili aspartam še najbolj približa okusu sladkorja. Občutek sladkosti traja pri aspartamu dlje, kot pri saharozi, zato ga pogosto mešajo z drugimi umetnimi sladili, kot je npr. kalijev acesulfam, da je okus zmesi bolj podoben okusu sladkorja. Aspartam lahko sintetiziramo iz aminokislin, ki jih vsebuje L-fenilalanina in L-aspartata.

Ne povzroča kariesa, uporabljajo pa ga lahko tudi sladkorni bolniki. Po letu 1980 je v ZDA začel nadomeščati saharin in ciklamat. V ZDA ima največji tržni uspeh. Ameriški urad za prehrano in zdravila (FDA) je leta 1975 pregledal 25 študij, ki so jih predložili proizvajalci, med njimi je bilo 11 študij o aspartamu. Poročali so o precejšnjih pomanjkljivostih v poslovanju, operacijah ter praksi družbe Searle. Leta 1979 je Center za varnost hrane (CFSAN), ki sodi pod okrilje FDA, zaključil, da večina napak pri študijah o aspartamu ni bila bistvenega pomena in niso vplivale na zaključek ter bi lahko bile uporabljene za oceno varnosti aspartama. Leta 1980 je FDA zaradi raziskave o domnevni povezavi med aspartamom ter možganskim rakom sklicala skupino neodvisnih svetovalcev (PBOI – Public Board of Inquiry). Zaključili so, da aspartam ne povzroča možganskega raka, vendar pa so priporočili, naj se vprašanja glede raka razjasnijo z dodatnimi testi na podganah.

FDA je odobrila aspartam za uporabo v hrani leta 1981, v gaziranih pijačah pa leta 1983. V drugih pijačah, pecivu ter slaščičarstvu so ga odobrili leta 1993. Leta 1996 pa je FDA umaknila vse omejitve glede aspartama, kar je omogočilo njegovo uporabo v vseh živilih. Več držav Evropske skupnosti je odobrilo aspartam leta 1980, v vsej EU pa leta 1994. Evropski znanstveni odbor za hrano (ESCS – Scientific Committee on Food) je kasneje ponovno pregledal študije o varnosti in potrdil odobritev leta 2002. Evropska agencija za varnost hrane (EFSA – European Food Safety Authority) je leta 2006 poročala, da je bila predhodno določena meja dnevnega vnosa sprejemljiva, potem ko je ponovno pregledala še en niz študij. Po zaužitju se aspartam razgradi v sestavne komponente, asparaginsko kislino, fenilalanin in metanol, nadaljnji produkti pri razgradnji pa vključujejo formaldehid in mravljično (metanojsko) kislino. Kopičenje slednje pa je glavni razlog zastrupitve z metanolom. Študije kažejo, da se mravljična kislina izloča hitreje, kot se tvori po zaužitju aspartama. V nekaterih sadnih sokovih lahko najdemo višjo koncentracijo metanola, ki se tvori iz aspartama v pijačah.

Aspartamu so pripisovali vrsto neželenih učinkov, ampak uspeli so dokazati samo to, da lahko povzroča težave pri ljudeh, ki ne morejo presnavljati fenilalanina. V Veliki Britaniji je zakonsko predpisano, da morajo biti kemične sestavine hrane, ki vsebuje aspartam, opisane tudi v sestavinah poleg opozorila, da vsebuje sled fenilalanina, kar je po navadi napisano na dnu sestavin. Proizvajalci morajo poleg oznake imena izdelka natisniti, da hrana vsebuje dodatno sladilo, kot je aspartam, ali pa da vsebuje tako sladkor kot sladilo.

V Kanadi so na izdelkih, ki vsebujejo aspartam, kemikalije napisane poleg sestavin izdelka. Napisana pa je tudi količina aspartama, ki ga vsebuje izdelek na eno porcijo. Označeno mora biti tudi, da izdelek vsebuje fenilalanin (to je po navadi zapisano v oklepaju med sestavinami).

(23)

2.1.4 Prebava žvečilnih gumijev

Žvečilni gumi je narejen na osnovi sintetičnih materialov, močnih sladil, rastlinskih olj in drugih sestavin, ki v kombinaciji zagotavljajo teksturo, lepljivost ter dolgotrajen okus priljubljene slaščice. Kljub temu da naj bi še kako koristili našim zobem, niso nič kaj dobri za našo prebavo, če jih nehote pogoltnemo.

Naša slina poskuša žvečilni gumi razkrojiti že ob prvem stiku v ustni votlini, kar lahko zaznamo kot spremembo v njegovi teksturi in okusu, a je za popoln razkroj veliko prešibka. Osnovo namreč tvorijo precej neprebavljivi elementi, ki jih želodec razgradi na manjše molekule in potisne v tanko črevo, kjer se prebava šele začne. Na začetku tega se namreč hrana pomeša z žolčem in se skozi izvodila izliva v dvanajstnik in trebušno slinavko. Med tem se zaužite sestavine razcepijo na osnovne sestavne dele, ki kmalu pripotujejo vse do debelega črevesa, kjer se nahaja več milijard bakterij. Te pripomorejo predvsem k dokončnemu razkroju hrane in na koncu tudi izničijo sestavine, ki poskrbijo za lepljivost žvečilnega gumija. Tako kot vsa hrana torej tudi ta na koncu pristane v danki, zadnjem delu prebavne cevi, in se neopazno izloči iz telesa kot človeško blato že dan ali dva po zaužitju.

Kljub temu da našemu zdravju nikakor ne more škoditi, ni priporočljivo, da ga namerno in večkrat požiramo, saj lahko pride v prebavnem sistemu do blokade, ki izzove precej neprijetno slabost ali celo zaprtost. (24)

2.1.5 Razgradnja žvečilnih gumijev v okolju

Žvečilni gumiji se razgrajujejo do pet stoletij in dejstvo, da npr. v Veliki Britaniji le za čiščenje odpadnih žvečilnih gumijev po naseljih, cestah ter vseh drugih objektih porabijo skoraj petsto milijonov funtov, je zastrašujoče. Pa vendar se to ne dogaja le v Veliki Britaniji, ampak po celem svetu, zato bi lahko mirno predpostavili, da žvečilni gumiji pomenijo ekološko katastrofo. Nekatera mesta (npr. Singapur) so že prepovedala njihovo uporabo, ker jih ljudje malomarno odmetavajo po mestu. Zaradi svoje gumijasto-lepljive strukture pustijo na tleh bele madeže, ki jih je izredno težko odstraniti. Bele madeže lahko vidimo na ulicah in pločnikih tudi v vseh slovenskih mestih. Ne najdemo pa jih le na betonskih območjih, pogosti so tudi na travnatih površinah, kjer lahko žvečilni gumi povsem neopazno prenesemo na svoj podplat. (25)



Slika 24: Pločnik, prekrit z žvečilnimi gumiji (26)

3 HIPOTEZE

Hipoteza 1: Masa žvečilnega gumija se po žvečenju zmanjša za približno 50 %.

Hipoteza 2: Masa po žvečenju se pri žvečilkah Orbit Bubblemint zmanjša za več kot pri žvečilkah Five Glare.

Hipoteza 3: Dijaki pogosto žvečijo.

Hipoteza 4: Dijaki najpogosteje žvečijo, da si popravijo zadah.

Hipoteza 5: Sestavine, iz katerih je narejen žvečilni gumi, so med dijaki slabo poznane.

Hipoteza 6: Sladila, ki jih vsebuje žvečilni gumi, so med dijaki slabo poznana.

Hipoteza 7: Med dijaki je najbolj priljubljen žvečilni gumi znamke Orbit.

Hipoteza 8: Po uporabi je žvečilni gumi največkrat odvržen v koš.

Hipoteza 9: Na tla odvržene uporabljene žvečilke so za dijake moteče, vendar ne preveč.

4 METODOLOGIJA

4.1 Eksperimentalni del

V raziskovalnem delu smo merili spremembo mase žvečilnega gumija pred in po žvečenju. S tem smo želeli ugotoviti, kolikšen delež žvečilnega gumija je topen oz. ga pri žvečenju zaužijemo. Merili smo spremembo mase stotih žvečilnih gumijev znamke Orbit, okusa Bubblemint.



Slika 25: Zavojček žvečilnih gumijev Orbit Bubblemint



Slika 26: Žvečilni gumiji pred žvečenjem



Slika 27: Žvečilni gumiji po žvečenju

Zanimalo nas je še, ali je delež topnih snovi pri žvečenju različnih znamk žvečilnih gumijev enak. Za primerjavo smo vzeli žvečilne gumije znamk Orbit in Five, ki so različnih oblik. Primerjali smo 10 g žvečilnih gumijev znamke Orbit Bubblemint in 10 g žvečilnih gumijev znamke Five Glare.



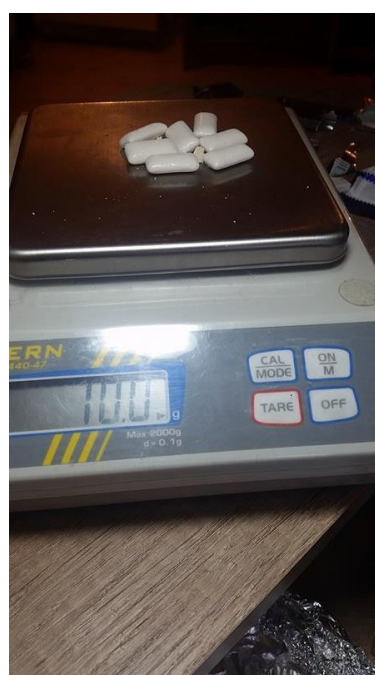
Slika 28: Žvečilni gumi Five



Slika 29: Žvečilni gumi Orbit



Slika 30: Žvečilni gumi Five na tehtnici
pred žvečenjem



Slika 31: Žvečilni gumi Orbit na tehtnici
pred žvečenjem



Slika 32: Žvečilni gumi Five po žvečenju



Slika 33: Žvečilni gumi Orbit po žvečenju

4.2 Anketni del

Za preverjanje hipotez smo izbrali populacijo mladih – srednješolce, dijake od prvega do četrtega letnika Gimnazije Celje – Center. Pri anketiranju nismo spraševali po spolu in starosti dijakov. Izpolnjenih je bilo 360 anket, od katerih je bilo 10 nekorektno izpolnjenih, zato smo jih analizirali 350. V anketi nas je zanimalo, kako pogosto dijaki žvečijo, zakaj žvečijo, ali poznajo kakšno sestavino ali sladilo v žvečilnem gumiju, katera znamka žvečilnega gumija je najbolj priljubljena, kam odložijo žvečilni gumi po uporabi in ali jih motijo na tla odvržene porabljene žvečilke. Preverjali smo z anketo, ki je bila delno zaprtega tipa, nekaj odgovorov je bilo tudi prostih, da so lahko dijaki podali svoje odgovore. Anketa je priloga naloge.

1. vprašanje: **Kako pogosto žvečite?**

Pri tem vprašanju nas je zanimalo, kako pogosto dijaki žvečijo. To vprašanje je bilo zaprtega tipa. Dijakom smo na izbiro ponudili štiri odgovore (vsak dan, pogosto, enkrat na teden, nikoli).

2. vprašanje: **Zakaj žvečite?**

Pri tem vprašanju nas je zanimalo, zakaj dijaki, ki so pri prvem vprašanju odgovorili pozitivno, žvečijo. Vprašanje je bilo zaprtega tipa. Dijakom smo na izbiro ponudili pet odgovorov (ker me žvečenje pomirja, ker si na nek način umijem zobe, ker si popravim zadah, ker žvečenje zmanjša občutek lakote, iz navade). Dijaki so lahko obkrožili več odgovorov.

3. vprašanje: **Ali poznate katero od sestavin žvečilnega gumija?**

Pri tem vprašanju nas je zanimalo, ali dijaki poznajo sestavine, ki jih najdemo v žvečilnem gumiju. Anketirance smo razdelili na tiste, ki jih poznajo, in na tiste, ki jih ne poznajo.

4. vprašanje: **Ali poznate katero izmed naslednjih sladil, ki jih vsebuje žvečilni gumi?**

Pri tem vprašanju nas je zanimalo, ali dijaki poznajo sladila, ki so dodana žvečilnim gumijem. Vprašanje je bilo zaprtega tipa in je vsebovalo sedem ponujenih odgovorov (ksilitol, sorbitol, manitol, sukraloza, acesulfam K, aspartam, ne poznam nobenega). Dijaki so lahko obkrožili več odgovorov.

5. vprašanje: **Kateri žvečilni gumi najraje uživate?**

Pri tem vprašanju nas je zanimalo, katera znamka žvečilnega gumija je med dijaki naše šole najbolj priljubljena. Vprašanje je bilo zaprtega tipa in je vsebovalo pet ponujenih odgovorov (Orbit, Airwaves, Five, Hubba Bubba, drugo). Dijaki so lahko obkrožili več odgovorov.

6. vprašanje: **Kam odložite žvečilni gumi po uporabi?**

Pri tem vprašanju nas je zanimalo, kam dijaki po žvečenju najpogosteje odlagajo ostanke žvečilnih gumijev. Vprašanje je bilo zaprtega tipa in je vsebovalo pet ponujenih odgovorov (v koš, odvržem ga na tla, prilepim ga na objekt v moji bližini, drugo). Dijaki so lahko obkrožili več odgovorov.

7. vprašanje: **Ali vas motijo na tla odvržene uporabljene žvečilke?**

Pri tem vprašanju nas je zanimalo, ali dijake motijo na tla vrženi ostanki prežvečenih žvečilnih gumijev. Vprašanje je bilo zaprtega tipa in je vsebovalo štiri ponujene odgovore (da, zelo; da, vendar ne tako zelo; ne, z njimi nimam težav; sploh jih ne opazim).

5 PREDSTAVITEV REZULTATOV

5.1 Predstavitev rezultatov eksperimentalnega dela

Hipoteza 1: Masa žvečilnega gumija se po žvečenju zmanjša za približno 50 %.

Preglednica 1: Sprememba mase pred in po žvečenju stotih žvečilk Orbit Bubblemint

100 žvečilnih gumijev znamke Orbit	masa [g]
pred žvečenjem	141,8
po žvečenju	61,7

Masa žvečilnega gumija znamke Orbit se je po žvečenju znižala za približno 57 %, kar pomeni, da je delež topnih snovi (sladil, arom, konzervansov, barvil) v tej žvečilki 57 %.

Hipotezo smo delno potrdili.

Hipoteza 2: Masa po žvečenju se pri žvečilkah Orbit Bubblemint zmanjša za več kot pri žvečilkah Five Glare.

Preglednica 2: Primerjava količine topnih snovi žvečilk znamk Orbit Bubblemint in Five Glare

	pred žvečenjem	po žvečenju
masa žvečilnih gumijev Orbit Bubblemint	10,0 g	3,9 g
masa žvečilnih gumijev Five Glare	10,0 g	4,1 g

Žvečilke Orbit Bubblemint imajo malce večji delež topnih snovi kot žvečilke Five Glare. Žvečilkam Five Glare se je masa zmanjšala za 59 %, žvečilkam Orbit Bubblemint pa za 61 %.

Hipotezo smo potrdili.

5.2 Predstavitev rezultatov anketnega dela

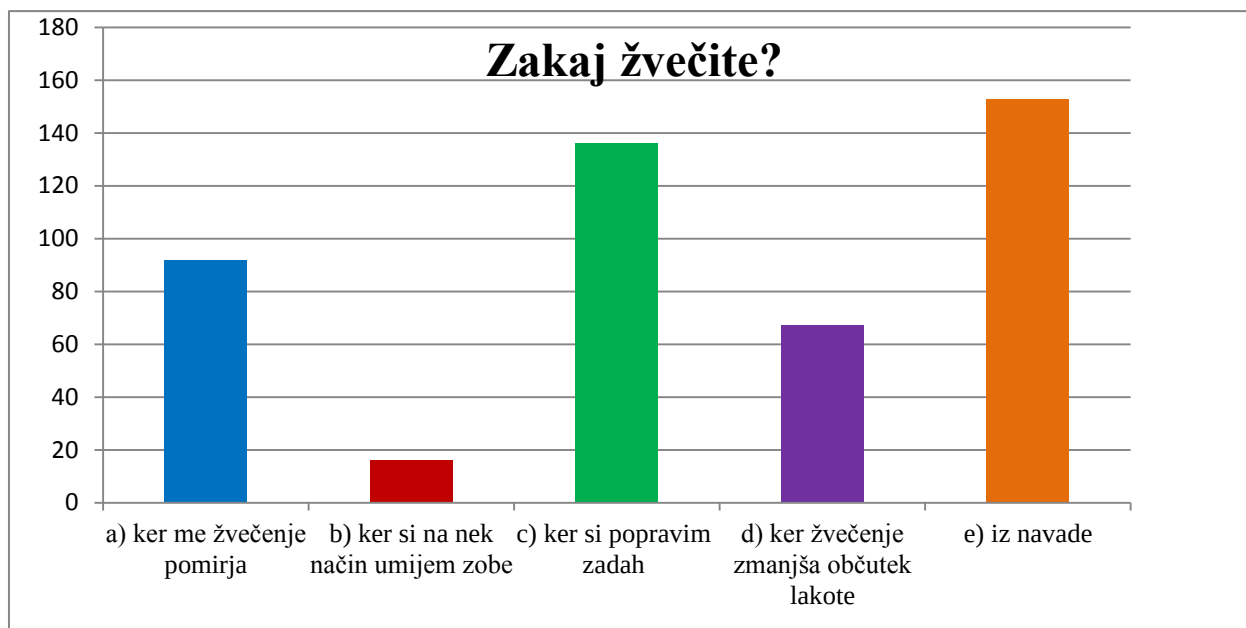
Hipoteza 3: Dijaki pogosto žvečijo.



Graf 1: Pogostost žvečenja

Rezultati prvega vprašanja so nam pokazali, da od 350 anketiranih 25,4 % dijakov vsak dan žveči žvečilni gumi, 49,7 % jih žvečilni gumi žveči pogosto in 20,2 % jih žveči enkrat na teden. 4,6 % pa jih sploh ne žveči. **Hipotezo smo potrdili.**

Hipoteza 4: Dijaki najpogosteje žvečijo, da si popravijo zadah.



Graf 2: vzrok žvečenja

Rezultati drugega vprašanja so nam pokazali, da od 464 obkroženih odgovorov 33 % anketiranih dijakov žveči iz navade, 29,3 % žveči, da si popravi zadah, 19,8 % žvečenje pomirja, 14,4 % žveči, ker jim zmanjša občutek lakote in 3,4 % žveči, ker si na nek način popravi zadah. **Hipotezo smo ovrgli.**

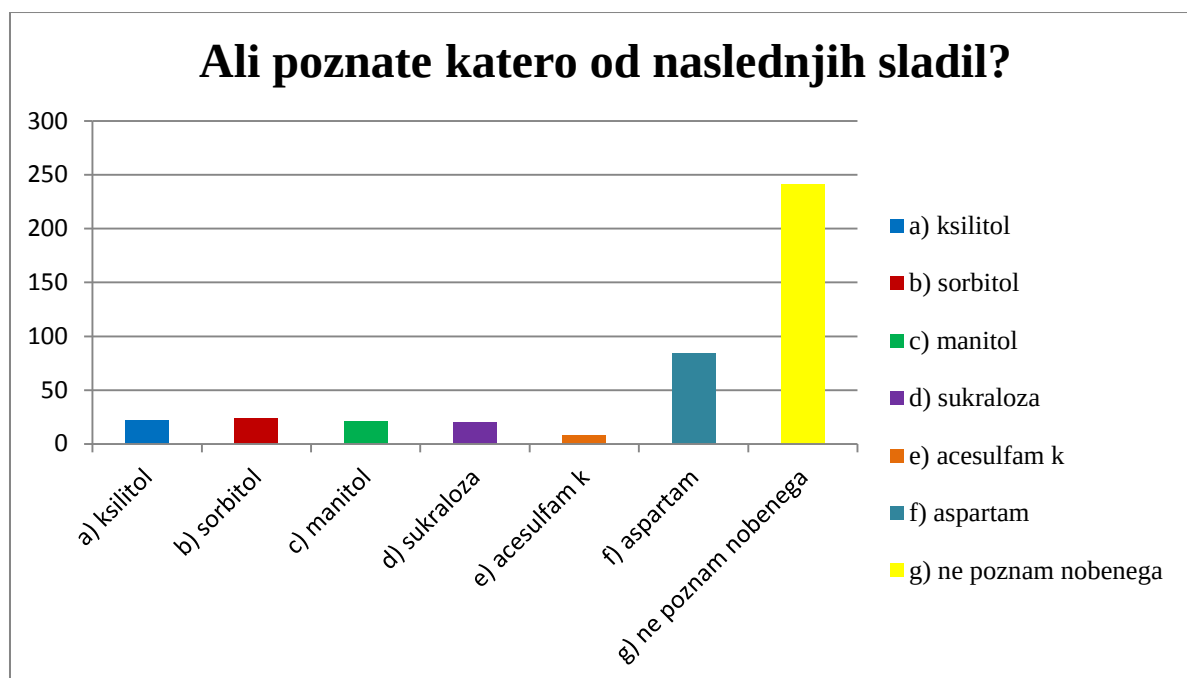
Hipoteza 5: Sestavine, iz katerih je narejen žvečilni gumi, so med dijaki slabo poznane.



Graf 3: Poznavanje sestavin žvečilnega gumija

Rezultati tretjega vprašanja so nam pokazali, da 22 % anketiranih dijakov pozna sestavine žvečilnega gumija, ostalih 78 % pa jih ne pozna. **Hipotezo smo potrdili.**

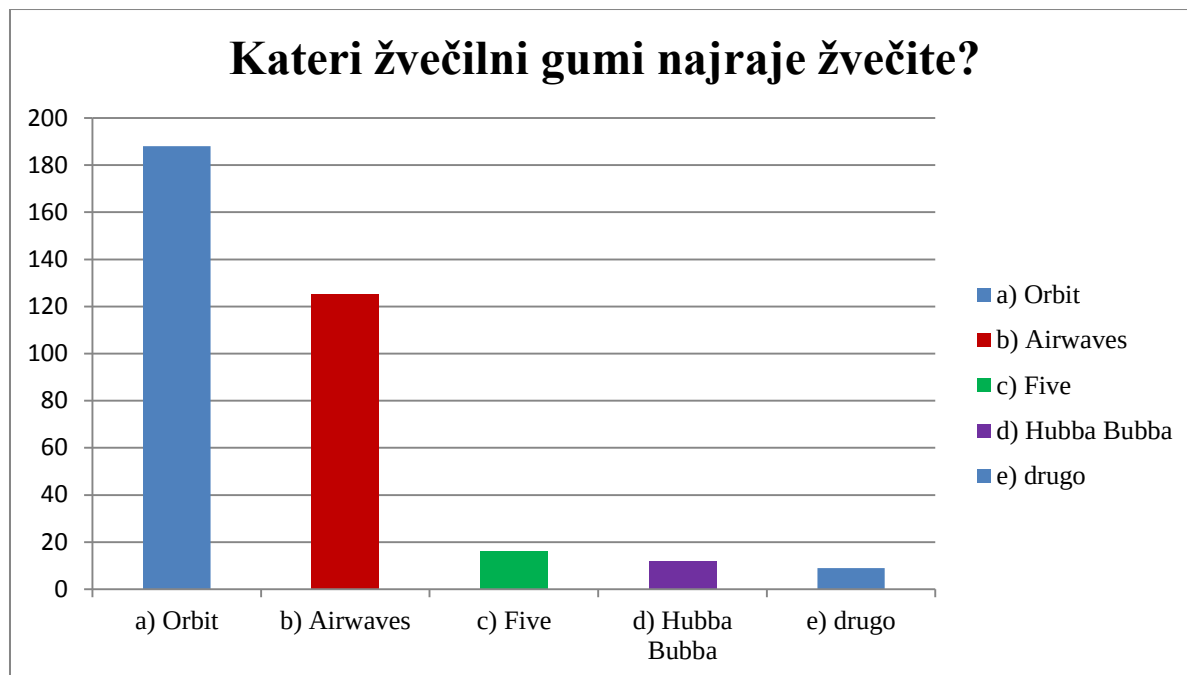
Hipoteza 6: Sladila, ki jih vsebuje žvečilni gumi, so med dijaki slabo poznana.



Graf 4: Poznavanje sladil v žvečilnem gumiju

Pri četrtem vprašanju smo izvedeli, da 68,9 % anketiranih dijakov ne pozna nobenega sladila v žvečilnem gumiju. 109 preostalih dijakov je obkrožilo enega ali več odgovorov. 22 jih je obkrožilo, da poznajo ksilitol. Sorbitol pozna 24 anketirancev, manitol 21, sukralozo 20 anketiranih, acesulfam K pa 8 anketiranih dijakov. Anketirani dijaki najboljše poznajo aspartam, saj ga je obkrožilo 84 dijakov. **Hipotezo smo potrdili.**

Hipoteza 7: Med dijaki je najbolj priljubljen žvečilni gumi znamke Orbit.



Graf 5: Najljubši žvečilni gumi

Pri petem vprašanju je 53,7 % anketirancev odgovorilo, da najraje žvečijo žvečilne gumije znamke Orbit, sledijo žvečilke znamke Airwaves s 35,7 %, 4,6 % najraje žveči žvečilke Five, 3,4 % vprašanih žvečilni gumi Hubba Bubba in ostalih 2,5 % je obkrožilo drugo, pri čemer niso navedli nobenih drugih znamk žvečilnih gumijev. **Hipotezo smo potrdili.**

Hipoteza 8: Po uporabi je žvečilni gumi največkrat odvržen v koš.



Graf 6: Odlaganje žvečilnega gumija

Pri šestem vprašanju je bilo možnih več odgovorov. 315 (84 %) dijakov je odgovorilo, da žvečilni gumi po žvečenju odložijo v koš, 31 (8,3 %) ga odvrže na tla, 21 (5,6 %) ga prilepi na objekt v bližini, 8 (2,1 %) dijakov pa je obkrožilo drugo. **Hipotezo smo potrdili.**

Hipoteza 9: Na tla odvržene porabljene žvečilke so za dijake moteče, vendar ne preveč.



Graf 7: Moteče žvečilke

Pri sedmem vprašanju smo izvedeli, da 60 % anketirancev zelo motijo na tla odvržene uporabljene žvečilke, 25,1 % anketirancev pa na tla odvržene žvečilke ne motijo tako zelo, 10,3 % anketirancev z njimi nima težav, 4,5 % anketiranih dijakov pa jih sploh ne opazi. **Hipotezo smo ovrgli.**

6 RAZPRAVA

Sva navdušena uporabnika žvečilnih gumijev, zato sva se spraševala, ali je žvečilni gumi sodobni izum ali ga je človek žvečil že v davni preteklosti. Od malih nog so naju starši opozarjali na škodljivi vpliv žvečilnih gumijev na zobe in kako nevarno je, če ga pogoltnoš. Vprašanja: kaj vse se skriva v žvečilnem gumiju, kako ga naredijo, zakaj žvečimo, kako se razgrajuje v okolju, so bila vzrok, zaradi katerih sva se odločila narediti to raziskovalno nalogo. Kasneje se je izkazalo, da glede na popularnost te sladice med vsemi generacijami na temo žvečilnih gumijev ne obstaja veliko literature, zato sva se morala pri svojem raziskovanju opreti predvsem na internetne vire.

Ker je žvečilni gumi ena najbolj priljubljenih slaščic med mladimi, sva se med dijaki vseh programov, od prvega do četrtega letnika Gimnazije Celje – Center, odločila raziskati uporabo in poznavanje žvečilnega gumija z metodo ankete. V raziskavo sva vključila še eksperimentalni del, v katerem sva merila maso topne snovi v žvečilnem gumiju. Postavila sva več hipotez.

V prvi hipotezi sva merila količino topnih snovi v žvečilnih gumijih Orbit Bublemint po žvečenju. Ugotovila sva, da je topnih snovi v tej znamki žvečilnih gumijev 57 %. Rezultat naju je presenetil, saj sva pričakovala, da bo topnih snovi okoli 50 %. Najine hipoteze nisva v celoti potrdila, saj je topnih sestavin v žvečilnem gumiju več, kot sva predpostavila.

Pri drugi hipotezi sva merila masi žvečilnih gumijev po žvečenju znamke Orbit Bubblemint in znamke Five Glare. Ugotovila sva, da je v znamki Orbit Bubblemint 61 % topnih snovi, v znamki Five Glare pa nekoliko manj, 59 %. Sklepava lahko, da je v vseh žvečilnih gumijih približno enak delež topnih snovi, prihaja pa lahko do manjših odstopanj. Za natančnejše rezultate bi morali narediti primerjavo mas žvečilnih gumijev po žvečenju več različnih znamk žvečilnih gumijev. Najino hipotezo sva potrdila. Redni in pogosti uživalci žvečilnega gumija, na Gimnaziji Celje – Center jih je 75,1 %, absorbirajo v telo zaskrbljujoč delež umetnih sladil, še posebno tistih, za katere nekateri znanstveniki opozarjajo, da so škodljivi (acesulfam K in aspartam) oz. škodljivi učinki še niso popolnoma znanstveno raziskani (22, 23). Pri rednem uživanju lahko izzovejo drisko in težave s prebavo. V enem zavitku žvečilnih gumijev je 5 ploščic ali 10 dražejev, kar lahko zadostuje za en dan. V primeru uživanja žvečilnega gumija po obrokih hrane in glavnih prigrizkih lahko vnesemo v telo tudi do 3 zavitke žvečilnih gumijev na dan. Pri takšni količini prežvečenih žvečilnih jih v enem letu prežvečimo do 5 kilogramov, torej ostane do 2 kilograma gumijeve baze, ki je sintetično pridobljena in v okolju počasi razgradljiva. Iz virov (25) sva izvedela, da je za razgradnjo gumijeve baze v okolju potrebnih do 500 let. 89 anketiranih dijakov naše šole lahko tako na leto odvrže do 178 kilogramov težko razgradljive gumijeve mase. Predlagava, da se v vsak razred na šoli namesti košek Gumbin, v katerega lahko žvečilci odvržejo svoje žvečilne gumije in s tem ravnaajo bolj ekološko. Košek Gumbin je zasnovala ekipa inovativnih Slovencev. (27)

Pri tretji hipotezi sva ugotovila, da je na Gimnaziji Celje – Center 25,4 % rednih in 49,7 % pogostih uživalcev, kar je potrdilo najino hipotezo o pogostem žvečenju med mladostniki. Zakaj mladostniki tako pogosto žvečijo sva raziskovala v naslednji hipotezi.

V hipotezi sva predpostavila, da dijaki naše šole najpogosteje žvečijo zato, da si popravijo slab zadah po obroku. Hipotezo sva ovrgla, saj je anketa pokazala, da anketirani dijaki najpogosteje žvečijo iz navade (33 %), malo manj dijakov pa zato, da si popravijo zadah (29,3 %). Številne raziskave (3) so pokazale, da žvečenje pripomore k zdravi ustni higieni, preprečevanju slabega ustnega zadaha, z njim si pomagamo pri zmanjševanju telesne teže, izboljšuje prebavo in metabolizem, pomaga pri odvajanju od kajenja, izboljšuje spomin ter zmanjša stres in napetost. Sklepava, da dijaki, ki so izbrali odgovor iz *navade*, žvečijo zaradi številnih prej navedenih pozitivnih učinkov žvečenja, ki jih ne ozavešajo. Zanimiv nama je odstotek (14,4 %) anketirancev, ki žvečijo zaradi zmanjšanja občutka lakote. Pri tem vprašanju bi bilo smiselno poznati spolno strukturo dijakov.

V naslednjih hipotezah sva predpostavila, da je, ne glede na priljubljenost žvečilnega gumija med mladimi, poznavanje njegovih sestavin, še posebej škodljivih snovi, kot so umetna sladila, skromno. Hipotezi sva potrdila, saj je 78 % anketiranih dijakov Gimnazije Celje – Center odgovorilo, da ne pozna nobene sestavine v žvečilnem gumiju, 68,9 % pa ni prepoznalo nobenega od ponujenih vrst sladil. Sklepava, da dijaki nekritično uživajo žvečilne gumije, ki lahko vsebujejo tudi zdravju škodljive snovi. V okviru šole priporoča delavnice o aditivih v prehrani, predvsem tistih, ki so zdravju škodljivi in jih najdemo tudi v žvečilnem gumiju, npr. o umetnih sladilih. Na ta način bi dijake ozaveščali o škodljivosti teh snovi za zdravje.

Pri naslednji hipotezi sva predpostavila, da večina dijakov odvrže ostanke žvečilnega gumija po žvečenju v koš za smeti. Rezultati ankete so pokazali, da kar 84 % dijakov odvrže prežvečen žvečilni gumi v koš za smeti. Hipotezo sva potrdila. Ugotovila sva, da gumijeva baza spada v koš za mešane odpadke. Žal majhno število dijakov še vedno odvrže žvečilni gumi na tla ali ga prilepi na objekt v bližini.

Pri hipotezi: Na tla odvržene porabljene žvečilke so za dijake moteče, vendar ne preveč sva ugotovila, da visok odstotek dijakov (60 %) zelo motijo na tla odvržene žvečilke, kar kaže na zadovoljivo stopnjo ekološke ozaveščenosti naših dijakov. 25,1 % dijakov pa na tla odvržene žvečilke ne motijo preveč. Hipotezo sva ovrgla, saj sva bila prepričana, da dijake odvržene žvečilke ne motijo preveč.

Med anketiranimi dijaki Gimnazije Celje – Center je najbolj priljubljena znamka žvečilnih gumijev Orbit s 53,7 %, sledi pa ji Airwaves s 35,7%. Zakaj je Orbit med anketiranimi dijaki najbolj priljubljena znamka žvečilnega gumija, bi morala v anketi postaviti dodatno vprašanje, kaj je odločilno pri izbiri ali nakupu žvečilnega gumija določene znamke (npr. okus, cena, reklama).

Pri raziskovalni nalogi sva ugotovila, da dijaki Gimnazije Celje – Center pogosto žvečijo, vendar ne poznajo sestavin v žvečilnem gumiju, zato predlagava, da na šoli organiziramo dan

žvečilnega gumija, na katerem bi dijake seznanili s postopki izdelave žvečilnega gumija, z njegovo uporabo, s pozitivnimi in z negativnimi učinki na zdravje in jih ozaveščali o ekološki škodljivosti neprimerne odlaganja gumijeve mase po žvečenju.

7 ZAKLJUČEK

Pri raziskovalnem delu najine raziskovalne naloge sva ugotovila, da je delež topnih snovi v žvečilnem gumiju večji od netopnega, okrog 60 %. Pri anketnem delu raziskovalne naloge je sodelovalo 350 dijakov od prvega do četrtega letnika Gimnazije Celje – Center. Rezultati ankete so pokazali, da žvečilni gumi redno ali pogosto žveči 75,1 % dijakov. Najpogosteje žvečijo iz navade (33 %) in da si popravijo zadah (29,3 %). Sestavine žvečilnega gumija so med anketiranimi dijaki slabo poznane (78 %). 68,9 % anketiranih dijakov ne pozna sladil v žvečilnem gumiju. Anketirani dijaki najraje žvečijo žvečilke znamke Orbit (53,7 %), sledi znamka Airwaves (35,7 %). Dijaki najpogosteje ostanke žvečilnega gumija po žvečenju odvržejo v koš (84 %). 60 % anketiranih dijakov zelo motijo na tla odvržene žvečilke.

Žvečilni gumi je slaščica, ki nam poleg ugodja v ustih ponuja še druge razloge za žvečenje, vendar le ob pravi meri in ustreznem odnosu do okolja.

8 VIRI

Internetni viri:

Vir 1: [Pridobljeno: 21. 1. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:

https://en.wikipedia.org/wiki/Chewing_gum.

Vir 2: [Pridobljeno: 21. 1. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:

<http://www.wrigley.com/si/about-us/how-gum-is-made.aspx>.

Vir 3: [Pridobljeno: 23. 1. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:

<http://www.3fatchicks.com/5-surprising-health-benefits-of-chewing-gum/>.

Vir 4: [Pridobljeno: 23. 1. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:

<http://en.wikipedia.org/wiki/File:SBRwithexplicitC.png>.

Vir 5: [Pridobljeno: 30. 1. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:

https://www.google.si/search?q=Hevea+brasiliensis&rlz=1C2BLWB_enSI517SI526&biw=1366&bih=667&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiQyaLmrqzLAhWnK5oKHSShCVYQ_AUIBigB#imgsrc=UAQc6TdKbZEXNM%3A.

Vir 6: [Pridobljeno: 30. 1. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Styrene-butadiene#/media/File:SBRwithexplicitC.png>.

Vir 7: [Pridobljeno: 30. 1. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:

https://www.google.si/search?q=poliizobuten&rlz=1C1BLWB_enSI517SI517&biw=1366&bih=667&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjH-azBsKzLAhWCJ5oKHZtoAusQ_AUIBigB#tbm=isch&q=poliizobutilen&imgsrc=Ldqa-PbI_zS_3M%3A.

Vir 8: [Pridobljeno: 31. 1. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:

<https://sl.wikipedia.org/wiki/Terpen>.

Vir 9: [Pridobljeno: 6. 2. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:

https://www.google.si/search?q=izopren&rlz=1C1BLWB_enSI517SI517&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi-qPPYrazLAhVnMJJoKHfeICGEQ_AUIBygB&biw=1366&bih=667#imgsrc=I3ABoS5u_W3w0M%3A.

Vir 10: [Pridobljeno: 6. 2. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:

https://en.wikipedia.org/wiki/Chewing_gum.

Vir 11: [Pridobljeno: 13. 2. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:

<http://en.wikipedia.org/wiki/File:H2forMargerin.png>.

Vir 12: [Pridobljeno: 14. 2. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:

<http://www.geitmyra.no/search/emulsjon/>.

Vir 13: [Pridobljeno: 29. 1. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:
https://www.google.si/search?q=glicerol+monostearat&rlz=1C1BLWB_enSI517SI517&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiUjo3vuKzLAhWFdpKHbaIDMoQ_AUIBygB&biw=1366&bih=667#imgsrc=jCKRWqde9W1OSM%3A.

Vir 14: [Pridobljeno: 30. 1. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:
<https://www.google.com/patents/US8247006>.

Vir 15: [Pridobljeno: 30. 1. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:
<https://en.wikipedia.org/wiki/Xylitol#/media/File:Xylitol-2D-structure.svg>.

Vir 16: [Pridobljeno: 23. 2. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:
<https://sl.wikipedia.org/wiki/Sorbitol#/media/File:Sorbitol.png>.

Vir 17: [Pridobljeno: 25. 2. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu: <http://wiki.fkkt.uni-lj.si/index.php/Manitol>.

Vir 18: [Pridobljeno: 23. 2. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:
<https://en.wikipedia.org/wiki/Mannitol>.

Vir 19: [Pridobljeno: 27. 2. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:
<https://sl.wikipedia.org/wiki/Sukraloza>.

Vir 20: [Pridobljeno: 26. 2. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:
<https://sl.wikipedia.org/wiki/Sukraloza#/media/File:Sucralose2.svg>.

Vir 21: [Pridobljeno: 3. 3. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:
https://sl.wikipedia.org/wiki/Kalijev_acesulfam#/media/File:AcesulfameK.svg.

Vir 22: [Pridobljeno: 3. 3. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:
https://sl.wikipedia.org/wiki/Kalijev_acesulfam.

Vir 23: [Pridobljeno: 5. 3. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:
<https://sl.wikipedia.org/wiki/Aspartam>.

Vir 24: [Pridobljeno: 6. 3. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:
<http://vizita.si/clanek/zdravozivljenje/kaj-se-zgodi-ko-pogoltnemo-zvecilni-gumi.html>.

Vir 25: [Pridobljeno: 7. 3. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:
http://www.gimb.org/docs/Dejavnosti/2011H_Zvecilni_gumi.pdf.

Vir 26: [Pridobljeno: 7. 3. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:
https://en.wikipedia.org/wiki/Chewing_gum#/media/File:Chewing_gum_on_a_sidewalk_in_Reykjav%C3%ADk.JPG.

Vir 27: [Pridobljeno: 10. 3. 2016]. Dostopno na spletnem naslovu:
<http://novice.najdi.si/predogled/novica/f3ce7702ff81e072ae7f2033179e09b0/Dobra-novica/Zanimivosti/Gumbin-ko%C5%A1ek-za-odpadne-%C5%BEve%C4%8Dilke>.

9 PRILOGA

ANKETNI VPRAŠALNIK: ŽVEČILNI GUMI

Pozdravljeni! Sva Leon in Adrian, dijaka 1. b-razreda Gimnazije Celje – Center. Delava raziskovalno nalogo na temo žvečilnega gumija in bi Vas prosila, da izpolnite naslednji vprašalnik.

1. Kako pogosto žvečite?

- a) Vsak dan.
- b) Pogosto.
- c) Enkrat na teden.
- č) Nikoli.

2. V primeru odgovora a), b) ali c) v prvem vprašanju odgovorite, zakaj žvečite?

- a) Ker me žvečenje pomirja.
- b) Ker si na nek način umijem zobe.
- c) Ker si popravim zadah.
- č) Žvečenje zmanjša občutek lakote.
- d) Iz navade.

3. Ali poznate katero od sestavin žvečilnega gumija?

- a) Da.
- b) Ne.

4. Morda poznate katero od naslednjih sladil, ki jih vsebuje žvečilni gumi?

- a) Ksilitol.
- b) Sorbitol.
- c) Manitol.
- č) Sukraloza.
- d) Acesulfam K.
- e) Aspartam.
- f) Ne poznam nobenega.

5. Kateri žvečilni gumi najraje uživate? (obkrožite enega proizvajalca)

- a) Orbit: apple, blueberry, sweetmint, peppermint, spearmint, winterfrost, white, for kids.
- b) Airwaves: blackmint, blackcurran, extreme.
- c) Five (5): electro, glare.
- č) Hubba Bubba.
- d) Drugo: _____ .

6. Kam odložite žvečilni gumi po uporabi?

- a) V koš.
- b) Odvržem ga na tla.
- c) Prilepim ga na mizo ali drug objekt v moji bližini.
- č) Drugo:_____ .

7. Ali Vas motijo na tla odvržene uporabljene žvečilke?

- a) Da, saj me zelo moti, če se mi žvečilni gumi prilepi na podplat.
- b) Da, vendar ne tako zelo.
- c) Ne, z njimi nimam težav.
- č) Sploh jih ne opazim.

Za Vaše sodelovanje se Vam iskreno zahvaljujemo.