Zaslađivači i zdravlje

Krtanjek, Jelena

Master's thesis / Diplomski rad

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:105:886402

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-23**

Repository / Repozitorij:

Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

MEDICINSKI FAKULTET

Jelena Krtanjek

Zaslađivači i zdravlje

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2014

Ovaj diplomski rad izrađen je na Katedri za zdravstvenu ekologiju i medicinu rada Škole narodnog zdravlja „Andrija Štampar“ Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod vodstvom prof.dr.sc Ksenije Vitale i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2013/2014.

POPIS KRATICA

ADI Acceptable daily intake (Prihvatljiv dnevni unos)

AGE Advanced glycation end proteins (Produkti glikacije)

FDA Food and Drug Administration (Agencija za hranu i lijekove)

GDA Guideline Daily Amounts

GI Glikemijski indeks

HFCS High fructose corn syrup (Visoko fruktozni kukuruzni sirup)

HZJZ Hrvatski zavod za javno zdravstvo

ITM Indeks tjelesne mase (Body mass index, BMI)

KCAL Kilokalorija

KJ Kilojoul

NN Narodne Novine

RDA Recommended Daily Allowances, RDA (Preporučene dnevne količine prehrambenih tvari)

SZO Svjetska Zdravstvena Organizacija (World Health Organization, WHO)

SADRŽAJ

1. SAŽETAK.....
2. SUMMARY .....
3. UVOD 1
4. ZASLAĐIVAČI KAO ADITIVI U PREHRAMBENIM PROIZVODIMA 2
5. PRIRODNI ŠEĆERI 5
5.1. MONOSAHARIDI 5
5.2. DISAHARIDI 7
5.3.UJECAJ PRIRODNIH ŠEĆERA NA ZDRAVLJE 9
6. ZAMJENE ZA ŠEĆER 11
7. UMJETNI ZASLAĐIVAČI 12
7.1. UTJECAJ UMJETNIH ZASLAĐIVAČA NA ZDRAVLJE 14
8. ŠEĆERNI ALKOHOLI I UTJECAJ NA ZDRAVLJE 18
9. PRIRODNI ZASLAĐIVAČI I UTJECAJ NA ZDRAVLJE 20
10. NOVI ZASLAĐIVAČI I UTJECAJ NA ZDRAVLJE 23
11. ZAKLJUČAK 26
12. ZAHVALA 27
13. LITERATURA 28
14. ŽIVOTOPIS 34

1. SAŽETAK

Jelena Krtanjek: Zaslađivači i zdravlje

Šećer je neizostavan sastojak hrane koju konzumiramo, ali pretjerana konzumacija šećera uzrokuje debljanje, pojavu karijesa, dijabetesa itd. Podizanjem svijesti o opasnostima bijelog šećera, raste potrošnja zamjena za šećer, a na tržištu se nalazi niz različitih umjetnih i prirodnih zaslađivača. Dugi niz godina znanstvenici pokušavaju naći idealan zaslađivač koji bi izazivao osjet slatkoće kao i šećer, ali bez kalorija i negativnih utjecaja na zdravlje koje ima bijeli šećer. Uz sve napore, idealan zaslađivač ne postoji, ali postoji mnogo zamjena za šećer koje se uz pravilno konzumiranje mogu sigurno koristiti. Različite studije ukazale su na opasnosti umjetnih zaslađivača, ali je zaključak svih studija da je ključ korištenja umjetnih zaslađivača umjerenost i količina. Ako se umjetni zaslađivači konzumiraju u preporučenim količinama, nema opasnosti za zdravlje. Svakim danom su sve popularniji prirodni zaslađivači kao zdravija alternativa šećeru i umjetnim zaslađivačima. Prirodni zaslađivači imaju nižu kalorijsku vrijednost od šećera, te za razliku od umjetnih zaslađivača sadrže vitamine i minerale što ih čini izrazito nutritivno vrijednima. Iako zamjene za šećer mogu pomoći pri gubitku tjelesne mase, važno je naglasiti da ne potiču promjenu životnih navika niti potiču na smanjen unos hrane.

Zaslađivači se koriste kao aditivi u hrani, zamjenjuju šećer u mnogim proizvodima smanjene energijske vrijednosti.

Ključne riječi: bijeli šećer, umjetni zaslađivači, prirodni zaslađivači, zdravlje, aditivi

2. SUMMARY

Jelena Krtanjek: Sweeteners and health

Sugar is an inseparable part of the food we consume, but too much sugar causes obesity, tooth decay, diabetes etc. Raising the awareness about the dangers of white sugar, increases consumption of sugar substitute, and today you can buy a range of artificial and natural sweeteners. For many years scientists have been trying to find the ideal sweetener that would provoke the sensation of sweetness as sugar but without the calories and negative impacts on health, which has white sugar. With all the efforts, the ideal sweetener does not exist, but there are many sugar substitute that, with proper consuming, can be used safely. Various studies have pointed out the dangers of artificial sweeteners , but the conclusion of all these studies that the key of using artificial sweeteners is moderation and quantity. If artificial sweeteners are consumed in the recommended amounts, there is no danger to health. Every day, natural sweeteners are becoming increasingly popular as a healthier alternative to sugar and artificial sweeteners. Natural sweeteners have lower caloric value than sugar, and unlike artificial sweeteners contain vitamins and minerals, which makes them highly nutritious. Although sugar substitutes can help you lose weight, it is important to emphasize that they don't inspire changing habits nor encourage to reduce food intake.

Sweeteners are used as food additives, replacing sugar in many products with reduced energy value.

Keywords: whitesugar, artificial sweeteners, natural sweeteners, health, additives

3. UVOD

Od davnina ljudi vole okus slatke hrane, a moderna vremena sve više utječu na pojačanu konzumaciju šećera u svrhu postizanja zadovoljstva i oslobađanja od napetosti, zahvaljujući tvarima čije lučenje iz mozga potiču.

Konzumacija prirodnog šećera bogatog kalorijama doprinosi mnogobrojnim zdravstvenim rizicima među milijunima ljudi na svijetu. Neki od zdravstvenih rizika pri pretjeranoj konzumacije šećera su nastanak zubnog karijesa, debljina, dijabetes mellitus tipa 2, kardiovaskularne bolesti, moždani udar, bolesti jetre itd.

Epidemiji debljine u 21. stoljeću uvelike pridonosi prevelika konzumacija dodanih šećera koje unosimo hranom, a da toga nismo ni svjesni. Dodane šećere konzumiramo u gaziranim pićima, sladoledu, keksima, umacima.

Indeks tjelesne mase (Body mass indeks-BMI) je okvirni pokazatelj debljine i pretilosti. Prema podacima SZO za 2008. godinu 1,5 milijardi odraslih ima prekomjernu tjelesnu masu, od toga se preko 200 milijuna muškaraca i 300 milijuna žena smatra pretilim. U većini se zemalja Europske regije prevalencija prekomjerne tjelesne težine i pretilosti povećava u odraslih. U Hrvatskoj se oko 25,3% muškaraca i 34,1% žena smatra pretilima (Medanić & Pucarin-Cvetković 2012).

Kao zamjena za šećer, u hrani i piću koriste se zaslađivači. Unatrag nekoliko desetljeća znanstvenici se trude pronaći zamjenu za šećer koja bi dala slatki okus hrani i piću, ali bez kalorija i zdravstvenih rizika koje nosi prirodni šećer.

Danas se na tržištu nalaze brojni zaslađivači sa svojim prednostima i nedostatcima. Većina zaslađivača je slučajno otkrivena i nema ništa zajedničko s molekulama šećera.

4. ZASLAĐIVAČI KAO ADITIVI U PREHRAMBENIM PROIZVODIMA

Prehrambeni aditivi su tvari poznatog kemijskog sastava, koji se ne konzumiraju kao hrana niti su tipičan sastojak hrane, bez obzira na prehrambenu vrijednost, a dodaju se namirnicama prilikom proizvodnje, pripreme, prerade. Koriste se za produljivanje trajnosti i za poboljšanje okusa, mirisa ili konzistencije proizvoda.

Aditivi su označeni E - brojem, opće prihvaćenom oznakom u EU i ostalom dijelu svijeta, radi lakšeg označavanja i prepoznavanja te kao potvrda toksikološke evaluacije i klasifikacije pojedinog aditiva.

Aditivi se klasificiraju po funkciji u ove skupine :

- bojila E100 – E199
- konzervansi E200 – E299
- antioksidansi, regulatori kiselosti E300 – E399
- tvari za zgrušavanje, stabilizatori, emulgatori E400 – E499
- tvari za sprečavanje zgrudnjavanja E500 – E599
- pojačivači okusa E600 – E699
- antibiotici E700 – E799
- razno (tvari za postizanje klizavosti, poliranje, potisni plinovi, arome i enzimi9) E900 – E999
- dodatni kemijski spojevi E1000 – E1999

Aditivi u skupini tvari za zaslađivanje obuhvaćaju zamjene za šećer i umjetna sladila, a u hrani stvaraju sladak okus. Tu spadaju npr. acesulfam-K (E950), aspartam (E951), ciklaminska kiselina (E952), saharin (E954), taumatin (E957) i neohesperidin DC (E959). Zamjene za šećer su npr. sorbitol (E420), manitol (E421), izomalt (E953), neotame (E961), maltitol (E965), laktitol (E966) i ksilitol (E967). Zamjenjuju šećer u mnogim proizvodima smanjene energijske vrijednosti.

U konvencionalnoj proizvodnji hrane dopušteno je koristiti 300 aditiva, dok se u organskoj proizvodnji hrane koristi 30 aditiva. Pravilnik o prehrambenim aditivima (NN, 62/2010.) u RH dopušta i regulira upotrebu 317 aditiva označena E-brojem koji su prema učincima u hrani svrstani u različite kategorije. Dozvoljena je upotreba 15 aditiva u funkciji zaslađivača (NN, 46/07). Većina aditiva ne utječe štetno na zdravlje, a oni koji mogu biti opasni za zdravlje moraju se po važećim propisima koristiti u ograničenim količinama.

Danas smo potpuno svjesni da informacije o hrani i njezinom utjecaju na zdravlje moraju biti dostupne svima jer se jedino tako mogu iskoristiti za dobrobit čitavoga društva. Deklaracija predstavlja osobni dokument svake namirnice koji otkriva njezino porijeklo, namjenu i sastav, ali nam istovremeno daje dokaz o zdravstvenoj ispravnosti hrane, odnosno potvrđuje da je sigurna za konzumaciju. Na deklaraciji se razlikuje popis sastojaka i hranjiva vrijednost namirnice.

Podaci o hranjivoj vrijednosti su; energetska vrijednost, sadržaj ugljikohidrata, masti, bjelančevina, vitamina, minerala. Navođenje hranjivih vrijednosti hrane obvezno je kod hrane sa navedenom prehrambenom ili zdravstvenom tvrdnjom, hrane obogaćene hranjivim tvarima kao što su vitamini i minerali i hrane za dojenčad i malu djecu te prerađenu hranu na bazi žitarica.

Hranjiva vrijednost nam govori koliko je hranjivih tvari sadržano u 100 g, 100 ml ili po jedinici serviranja namirnice. Ti podaci najčešće su navedeni tablično, a sadrže istaknute informacije o energetskoj vrijednosti namirnice, te o količini bjelančevina, ugljikohidrata i masti. Uz ove informacije, deklaracija može sadržavati i podatke o količini jednostavnih šećera, zasićenih masnih kiselina, vlakana i natrija. Također može biti prisutna informacija o sadržaju škroba, poliola, jednostruko nezasićenih masnih kiselina, višestruko nezasićenih masnih kiselina, kolesterola te bilo kojeg minerala ili vitamina ako se nalaze u značajnoj količini, odnosno čine bar 15% preporučenog dnevnog unosa. Pored navedene količine vitamina, naznačena je vrijednost koja pruža informaciju o postotku unesenih vitamina u odnosu na preporučene RDA vrijednosti. RDA (Recommended Daily Allowances) je standard kojim se propisuju preporučene dnevne količine vitamina i minerala potrebne za uravnoteženu prehranu. Te brojčane vrijednosti obično su navedene u stupcu pokraj količina vitamina i minerala koje su prisutne u 100 g pojedinog proizvoda i izražene su kao postotak (http://www.fda.gov 2004). Energetska vrijednost izražena je u kcal i kJ, a pri konzumaciji

treba imati na umu da se ona odnosi na 100 g namirnice. Na temelju toga može se odrediti količina porcije koja je u skladu s preporučenim dnevnim energetski unos. Iako se dnevni energetski unos razlikuje ovisno o spolu, težini, dobi i tjelesnoj aktivnosti, prosječna odrasla osoba dnevno unese oko 2000 kalorija. Na deklaraciji je dobro obratiti pozornost i na količinu jednostavnih šećera ako su posebno naznačeni, gdje je poželjno da njihova masa bude što manja, a složenih šećera veća.

GDA (Guideline Daily Amounts) je noviji sustav izražavanja dnevnih potreba koji se često navodi na vidljivom, prednjem mjestu na pakovanju proizvoda u formi tablice. GDA (Guideline Daily Amounts) je vodič koji pokazuje koliko kilokalorija i hranjivih tvari (bjelančevina, ugljikohidrata, šećera, masti, zasićenih masnih kiselina, vlakana i soli) sadrži određena količina hrane (obrok) u odnosu na referentni dnevni unos od 2000 kcal. Navođenje GDA vrijednosti na hrani pomaže potrošaču izbjegavati prekomjernu konzumaciju određene hrane te mu omogućava da svakodnevno vodi brigu o uravnoteženoj prehrani i održava normalnu tjelesnu masu (http://www.gdalabel.org.uk 2014).

Podaci koje su hrvatski potrošači posljednjih godina počeli pomno pratiti su takozvani E-brojevi ili oznake za aditive u prehrambenim proizvodima. Na deklaraciji proizvoda dodani aditivi nalaze se na kraju popisa sastojaka, napisan je naziv skupine (npr. bojilo, konzervans, itd.) te naziv aditiva ili E-broj (Vinković Vrček & Lerotić 2010). Na tržištu postoji mnoštvo proizvoda s tvrdnjama kao što su „smanjena energetska vrijednost“ ili „s manje šećera“, koji moraju zadovoljiti određene propise u smislu sastava hranjivih tvari, kako bi se mogli označavati takvim prehrambenim tvrdnjama. Napomena o maloj energetskoj vrijednosti na određenoj namirnici znači da 100 g te namirnice u krutom stanju ne sadrži više od 40 kcal, odnosno 100 ml tekućine 20 kcal. Ukoliko na proizvodu postoji napomena da je bez energetske vrijednosti, to znači da ne sadržava više od 4 kcal. Proizvodi bez šećera također sadrže do 0,5 g šećera na 100 g ili 100 ml, dok oni bez dodanog šećera ne smiju u svom sastavu imati dodane jednostavne šećere ni bilo koju drugu tvar u cilju zaslađivanja. Istraživanje provedeno u Americi pokazuje da samo 48-66% ljudi čita deklaracije, 64-73% zna osobni preporučeni unos energije, a 44-57% ne zna kako protumačiti navedene brojke (Mainous et al. 2010). Situacija bi se mogla popraviti javnom edukativnom kampanjom o preporučenom unosu energije i pojašnjenju pojmova koji se mogu pronaći na deklaraciji.

5. PRIRODNI ŠEĆERI

Šećerima se nazivaju ugljikohidrati male molekulske mase (monosaharidi i disaharidi). Iako je znanstvena nomenklatura ugljikohidrata složena, imena monosaharida i disaharida vrlo često završava sufiksom– oza (glukoza, fruktoza, saharoza, dekstroza).

5.1. MONOSAHARIDI

Najrasprostranjeniji ugljikohidrati u prirodi su jednostavni šećeri glukoza i fruktoza.

Glukoza (dekstroza) je sastojak voća (grožđa pretežito), meda, životinjskih tkiva, saharoze, te različitih polisaharida (celuloza, škrob, glikogen, dekstran). Glukoza je glavni izvor energije u ljudskom tijelu, a jedini je izvor energije za mozak pa kad razina glukoze u krvi padne, umanjeni su i psihološki procesi koji zahtijevaju mentalni napor (samokontrola, kritično mišljenje, donošenje odluka).

Glikemijski indeks (GI) pokazuje kako brzo različita ugljikohidratna hrana podiže razinu glukoze u krvi, redajući hranu od 0 do 100. Kao mjera se uzima glukoza koja ima glikemijski indeks 100. Hrana bogata ugljikohidratima koja se lako probavlja i izaziva brzo podizanje razine glukoze u krvi se naziva hrana s visokim GI-om (vrijednost joj je viša od 70). Hrana koja se polako razlaže i osigurava kontinuiranu opskrbu energijom se naziva hranom s niskim GI-om (vrijednost joj je manja od 55) (http://www.health.harvard.edu 2002).

Fruktoza (voćni šećer) je vrlo sladak šećer koji je dobro topljiv u vodi. Najslađa je od svih monosaharida, iako slatkoća varira ovisno o formi. Osim u voću i konzumnom šećeru, fruktozu nalazimo i u medu te cijelom nizu industrijskih proizvoda od kojih je najznačajniji visoko fruktozni kukuruzni sirup (HFCS – high fructose corn syrup). Visoko fruktozni kukuruzni sirup je uobičajena zamjena za šećer u pićima i hrani. Kukuruzni škrob se hidrolizira do glukoze koja se potom pomoću enzima djelomično prevodi u fruktozu. Veća slatkoća od običnog šećera, niža cijena i jednostavnije korištenje glavni su razlozi zašto proizvođači preferiraju upotrebu kukuruznog sirupa s visokim sadržajem fruktoze umjesto šećera (http://www.mayoclinic.org 2012).

Između prirodne fruktoze prisutne u voću i one "industrijske" koja je sveprisutna u prehrambenim proizvodima (kruh, grickalice, deserti) postoje velike razlike. Fruktoza u voću je povezana s prehrambenim vlaknima te se sporo apsorbira. Fruktoza u prahu, koja se može

naći u specijaliziranim trgovinama češće se proizvodi iz saharoze, nego iz voća. Problem, čini se, nastaje pretjeranom konzumacijom fruktoze u vidu šećera i osobito kukuruznog sirupa bogatog fruktozom koji se zbog svoje niske cijene nalazi u čitavom nizu prehrambenih proizvoda. Tijelo nema kapacitet preraditi tolike količine fruktoze što sa sobom nosi brojne posljedice. U jetri se može iskoristiti bez inzulina, a u slučaju pretjeranog unosa fruktoze, jetra ju ne može metabolizirati već ju pretvara u masne kiseline te šalje u krvotok u obliku triglicerida. Osim što se trigliceridi mogu nakupljati u jetri i oštetiti njenu funkciju (nealkoholna steatoza jetre), oni mogu pridonijeti i nastanku plaka na arterijama (Kazumi et al. 1997).

Fruktoza ima najmanji glikemijski indeks (GI 19) od svih prirodnih šećera. Fruktoza se apsorbira mnogo sporije od glukoze i saharoze i uzrokuje samo manje promjene u razini glukoze u krvi pa se koristi kao zaslađivač kod šećerne bolesti.

5.2. DISAHARIDI

Disaharidi su složeni šećeri građeni od dviju molekula jednostavnih šećera tj. od monosaharida.

Saharoza je građena od dvije monosaharidne jedinice, glukoze i fruktoze koje su povezane jednim kisikovim atomom. Saharoza je sinonim za obični, bijeli, konzumni šećer. Bijeli šećer je najčešće korišteno sladilo kroz povijest, izrazito široke upotrebe, a na tržištu se nalazi u obliku kocka, sitnijem ili grubljem kristalu te u prahu. Bijeli šećer je jedan od glavnih krivaca za epidemiju debljine i karijesa u 21.stoljeću. Glikemijski indeks šećera (saharoze) je 70.

Ovdje je važno spomenuti i smeđi šećer koji je godinama prisutan na tržištu uz do tri puta višu cijenu od bijelog šećera i tvrdnje da je zdraviji. Smeđi se šećer u pravilu dobiva od soka šećerne trske. Za razliku od bijelog, on je nerafiniran ili samo djelomično rafiniran, uslijed čega na njegovim kristalima ostaje i melasa, koja mu daje specifičnu boju, okus i miris karamela (svjetliji ima oko 3,5%, a tamniji oko 6,5% melase). Sadrži čak 97% saharoze i određenu količinu hranjivih tvari, minerala i elemenata u tragovima; kalija, kalcija, natrija, magnezija i fosfora. Zbog svojeg je okusa po karamelama pogodan za zaslađivanje različitih napitaka, kave, čajeva i koktela, kukuruznih pahuljica, jela od sira i slično, ali naravno i kao zamjena za bijeli šećer u pripremi različitih deserta, kolača i drugih jela (http://www.hsph.harvard.edu 2014).

Bijeli šećer za razliku od smeđeg prolazi cijeli proces rafinacije tj. počišćivanja i izbjeljivanja kako se ne bi lijepio. Čajna žličica smeđeg šećera sadrži 17 kcal, dok čajna žličica bijelog šećera sadrži 16 kcal.

Energetska vrijednost hrane označava energiju dobivena spaljivanjem namirnica do suhog ostatka. Kalorije su jedinica za energetsku vrijednost hrane i označavaju se kraticom kcal. Na proizvodima pored vrijednosti kalorija piše i mjera u Joul-ima i one se odnose prema formuli 1 Kcal = 4,184 J.

Laktoza je građena od glukoze i galaktoze, nalazi se u mlijeku sisavaca pa se zove i mliječni šećer. Nije slatka kao saharoza, ali sadrži visoku kalorijsku vrijednost. Najviše laktoze nalazi se u mlijeku, ali je ima i u mliječnim proizvodima (sir, mliječni deserti, jogurt), sladoledu, kolačima i lijekovima. Laktoza se razgrađuje u tankom crijevu pod utjecajem enzima laktaze, danas je dosta čest manjak tog enzima kod ljudi pa sve više ljudi ne tolerira laktozu. Intolerancija laktoze može se javiti od djetinjstva do odrasle dobi.

Maltoza je disaharid sastavljen od dvije molekule glukoze, naziva se i slad jer je sastojak isklijanoga zrna ječma (slada). Nastaje hidrolizom škroba s pomoću enzima α-amilaze. Najpoznatiji sladovi od žitarica su pšenični slad, kukuruzni slad, ječmeni slad, rižin slad.

Rižin slad je jedan je od najzdravijih zaslađivača od žitarica (drugi je ječmeni slad), a dobiva se od rižina koncentrata. Izgledom podsjeća na med, ali je blažeg ukusa i za razliku od meda sadrži složene šećere te postupno prolazi proces probave i ne uzrokuje skokove glukoze u krvi, sadrži i vitamine B skupine iz riže. Često se koristi za pripremu kolača i krema te slatkih napitaka.

Ječmeni slad nastaje klijanjem ječma. Pored jednostavnih i složenih ugljikohidrata sadrži i bjelančevine, ugljikohidrate, minerale: kalij, fosfor, magnezij, kalcij, željezo i vitamine skupine A. Zbog toga je važan za ishranu djece, sportaša, trudnica, onih koji pate od kroničnog bronhitisa, kašlja i otežanog disanja (Abumweis et al. 2010) . Koristi se u pripremi pita, kolača, pudinga, kruha i sokova. Važan je i lako probavljiv dijetni proizvod. U epitelnim stanicama crijeva maltoza se s pomoću enzima maltaze hidrolizira u glukozu, koja ulazi u krvni optok i prenosi se u tjelesna tkiva.

5.3.UJECAJ PRIRODNIH ŠEĆERA NA ZDRAVLJE

Potrošnja šećera po stanovniku raste i sve je više proizvoda u kojima je šećer glavni ili sporedni sastojak. Nalazi se u; svim gaziranim napicima, sokovima, slatkišima, konzerviranoj hrani, kruhu, pivu, cigaretama, majonezi i različitim preljevima, kečapu, dimljenoj šunki, suhomesnatim proizvodima, gotovim juhama, čipsu od krumpira, instant čajevima, instant kavi i drugim proizvodima.

Istraživanja provedena krajem 20-og stoljeća ukazala su na povezanost prevelike konzumacije saharoze i poremećaja u ponašanju kod djece. Klinička studija na adolescentima pokazala je da oni koji u svojoj prehrani imaju visoku količinu namirnica koje sadrže šećer često pokazuju sljedeće oblike ponašanja: iritabilnost, promjene u raspoloženju, nestrpljivost, umor, depresiju, nesanicu te bolove u abdomenu (Schoenthaler 1982).

Važan problem industrijaliziranih zemalja je pretilost i dijabetes tipa II čijem razvoju znatno pridonosi povećana konzumacija šećera. Kod ovih bolesti izuzetno je važan hormon inzulin. Inzulin se luči iz gušterače s ciljem da stanice u cijelom tijelu obavijesti da izraze transportere na svojoj površini kako bi glukoza mogla ući u stanicu i biti iskorišten. Kod konzumacije obroka bogatog šećerom glukoza u krvi raste pa se pojačano luči inzulin te ostaje na visokoj razini dokle se stanice ne zasite glukozom. Ako je konzumacija šećera stalno prevelika može doći do zakazivanja ovog mehanizma i razvoja neosjetljivosti stanica na inzulin što dovodi do trajno visoke koncentracije inzulina u krvi. Ako taj mehanizam potpuno prestane djelovati nastaje dijabetes tipa II. Inzulin također šalje signale masnim stanicama da pokupe masti iz krvi i uskladište ih pa kod stalno visoke koncentracije inzulina u krvi dolazi do debljanja.

Debljanju pridonosi i fruktoza jer dovodi do neosjetljivosti mozga na leptin. Leptin je hormon koji izlučuju masne stanice po principu više masti-više leptina. On obavještava mozak da su masne stanice zasićene i da ne treba jesti. Kod neosjetljivosti na leptin mozak ne dobiva signal o sitosti te misli da mora više jesti. Dokazano je da fruktoza diže razinu triglicerida u krvi koji blokiraju prijenos leptina do hipotalamusa (Banks et al. 2004).

Nedavno je dokazano da unos fruktoze ne dovodi do istog osjećaja zadovoljstva kao unos glukoze. Osobe nakon konzumiranja glukoze imaju niži tlak i aktivnosti hipotalamusa te se osjećaju sito i zadovoljno, dok osobe nakon unosa fruktoze ne osjećaju sitost iako su unijele isti broj kalorija kao oni koji su konzumirali glukozu (Page et al. 2013).

Šećer djeluje na područja mozga koja izlučuju dopamin i serotonin, posebno na nucleus accumbens pa konzumacija dovodi do osjećaja zadovoljstva i znakova ovisnosti. Studija na štakorima pokazala je da unos šećera dovodi do simptoma ovisnosti sličnih onima kod ovisnosti o kokainu i nikotinu (Colantuoni et al. 2001). Ovisnicima o šećeru mogu se nazvati ljudi koji bez obzira na negativne učinke na zdravlje nisi sposobni reducirati ili prestati konzumirati šećer.

Još 60-tih i 70-tih godina 20. stoljeća dokazana je povezanost povećanog unosa šećera i koronarne srčane bolesti (Yudkin 1967, 1978). Šećeri povisuju trigliceride i kolesterol u krvi pa tako dovode do nastanka ateroskleroze i većeg rizika za nastanak kardiovaskularnog incidenta.

Šećeri su poznati rizični faktor za nastanak karijesa. Djeca u dobi od 6-12 godina koja konzumiraju previše šećera imaju veći rizik da će dobiti zubni karijes, isto tako 50 grama šećera predstavlja graničnu vrijednost sigurnog dnevnog unosa (Sreebny 2006).

U istraživanju na 100 žena 1984. godine dokazano je da unos šećera i zaslađivača povećava učestalost infekcija ženskog spolnog sustava uzrokovanih sa gljivom Candida vulvovaginitis (Horowitz et al. 1984).

Konzumacija previše šećera povezuje se i sa aknama, djevojke koje prehranom unose više rafiniranih ugljikohidrata sklonije su aknama (Mahmood & Bowe 2014).

Višak šećera je povezan s procesom glikacije, prilikom koje se molekule šećera vežu s molekulama proteina i masti bez prisutnosti enzima. Završni produkti glikacije—Advanced Glycation End (AGE) uzrokuju deformaciju kolagena i elastina pri čemu se oni umrežavaju u krutu i rigidnu strukturu, te na taj način inače fleksibilne i elastične molekule gube svoje osnovno svojstvo i funkcionalnost. Zbog ovog proces koža gubi punoću i elastičnost, a pojavljuju se bore, suhoća kože i tamni kolutovi oko očiju (Danby 2010).

6. ZAMJENE ZA ŠEĆER

Zamjene za šećer su svi pripravci koji se koriste umjesto običnog šećera (saharoze). Umjetni zaslađivači su podskupina zamjena za šećer.

Ljudi vole okus slatkog, a spoznaje o štetnom utjecaju šećera su svakim danom sve šire. Danas je velika pozornost usmjerena traženju zamjena za šećer koje bi trebale imati slatki okus i biti zdrave.

Zaslađivači se nalaze u brojnim prehrambenim proizvodima koji su označeni kao „dijetalni“ i „bez šećera“ (http://www.mayoclinic.org 2012).

Zamjene za šećer razvrstavaju se na ;

- Umjetne zaslađivače
- Šećerne alkohole
- Prirodne zaslađivače
- „Nove“ zaslađivače

7. UMJETNI ZASLAĐIVAČI

Svi umjetni zaslađivači otkriveni su slučajno i nemaju veze s molekulom šećera nego su sintetički pripravci. Početni napori bili su usmjereni prema kreiranju umjetnih zaslađivača tako da se kopiraju karakteristike molekula šećera koje bi potakle okus slatkoće, ali su ti pokusi bili neuspješni. Današnji umjetni zaslađivači mogu se vezati na iste receptore na okusnim pupoljcima kao i šećer, te tako pokrenuti osjet slatkoće. Veći dio umjetnih zaslađivača su nusprodukti kemijskih eksperimenata koji su istraživali druge problematike. Umjetni zaslađivači su popularni jer gotovo i nemaju kalorije i potrebna je izrazito mala količina u odnosu na šećer. Koriste se u industrijskoj proizvodnji namirnica i u kućanstvu. Oni su do nekoliko puta slađi od šećera. Uključuju saharin, ciklamat, aspartam, acesulfam, neotamei sakrulozu. Sva ova umjetna sladila možemo naći na tržištu i odobrena su od američke FDA (Food and Drug Administration), osim ciklamata koji je zabranjen u Americi, a koristi se u Europi i Kanadi.

Prihvatljivi dnevni unos (engleski; Acceptable daily intake- ADI) je količina supstance koja se može sigurno konzumirati svakog dana tokom cijelog života. Određuje se dijeljenjem najviše doze tvari, koja nema štetnog učinka na pokusne životinje, s tzv. sigurnosnim faktorom 100. U ovoj jedinici se izražava preporučljiv dnevni unos umjetnih zaslađivača (Valić i sur 2001).

Saharin je do sada najjeftinije i najraširenije umjetno sladilo na svijetu, 300-700 puta je slađi od šećera. Nema nikakvu energijsku vrijednost, a često se rabe u kombinaciji s ostalim umjetnim sladilima. Procijenjen unos hranom je 50 mg, dok je ADI 300 mg. Nedostatak zaslađivača starije generacije (saharin, ciklamati) je naknadni metalni okus u ustima, te činjenica da se na visokim temperaturama razgrađuju (znači ne mogu se koristiti pri kuhanju i pečenju).

Ciklamat je otkriven 1940. godine. Samo je 30 puta slađi od šećera. Koristio se sve do 1969. u dijetama dijabetičara i pretilih do studije koja je sugerirala povezanost ciklamata i raka bubrega. Iako kasnije niti jedna studija nije potvrdila te rezultate, ciklamat nije odobren u Americi, dok je u 50 zemalja u svijetu odobren za korištenje.

Aspartam je otkriven slučajno 1981. godine. Aspartam je sintetički peptid, u svom sastavu ima prirodnu aminokiselinsku vezu (fenilalanina i asparaginske kiseline), 200 puta je slađi od

šećera s kalorijskom vrijednošću gotovo ravnom nuli. Nakon unošenja u organizmu se razgrađuje na prirodne spojeve fenilalanin i asparaginsku kiselinu, koje nastaju i nakon razgradnje mesa, graha, graška, boba i jaja. Sadrži fenilalanin pa ga ne smiju konzumirati osobe oboljele od fenilketonurije. Fenilketonurija je nasljedna metabolička bolest koja dovodi do neuroloških problema i teškog poremećaja u razvoju kada se liječenje ne započne veoma rano. Bolest je uzrokovana nedostatkom enzima fenilalanin-hidroksilaze, koji pretvara aminokiselinu fenilalanin u tirozin. Zbog toga dolazi do nagomilavanja fenilalanina koji štetno djeluje na centralni živčani sustav. Aspartam nalazimo u gotovo svim proizvodima s natpisom "bez šećera" prije svega u "light" osvježavajućim pićima pa i u žvakaćim gumama (fenilalanin), dijetetskih napicima, "light" jogurtima i slično. Procijenjen unos hranom je <300 mg, a ADI iznosi 3000 jedinica.

Acesulfam je bijeli kristalinični prah koji se koristi od 1988. godine, 200 puta je slađi od šećera. Kao i svi navedeni otkriven je slučajno kad je znanstvenik liznuo prst pa okrenuo stranicu knjige. Procijenjen unos hranom je <180 mg, a ADI je 900 mg (http://beverageinstitute.org 2014).

Neotame je 7000-13000 puta slađi od šećera, sadrži fenilalanin te je opasan za ljude koji boluju od fenilketonurije. Nije prisutan u široj uporabi jer postoji nepovjerenje prema njemu zbog strukture bliske aspartamu.

Sukraloza je umjetno sladilo koje je od šećera slađe 600 – 1 000 puta, a dobiva se složenim postupkom kloriranja šećera. Koristi se od 1988. pod nazivom Splenda. Najviše se koristi u gumama za žvakanje i u raznim proizvodima za pečenje. Za razliku od većine drugih umjetnih zaslađivača sukraloza je stabilna na visokim temperaturama i može se koristiti npr. za spravljanje kolača. Procijenjen unos hranom je <60 mg, a ADI je 300 mg (http://beverageinstitute.org 2014). Sakruloza je na tržištu dostupna u različitim oblicima ; granulirana kao šećer, tekućina, kao sitan prah u vrećicama i u tableticama poput saharina.

7.1. UTJECAJ UMJETNIH ZASLAĐIVAČA NA ZDRAVLJE

Dobre strane umjetnih zaslađivača su da utječu na smanjenje tjelesne težine jer gotovo i nemaju kalorija pa se ljudima koji žele smanjiti tjelesnu težinu sugerira da koriste zaslađivače umjesto bijelog šećera. Ključ njihove upotrebe je količina, moraju se koristiti u dozvoljenim dnevnim količinama kako ne bi imali negativan utjecaj na zdravlje jer novija istraživanja ukazuju na mogućnost debljanja kod upotrebe prevelike količine zaslađivača. Zaslađivači mogu biti korisni i kod dijabetičara, preporučuju se kao zamjena za šećer jer ne povisuju glukozu u krvi. Umjetni zaslađivači ne uzrokuju karijes pa im je to još jedna prednost u odnosu na šećer. Iako je stav nadležnih institucija o umjetnim sladilima da se radi o bezopasnim molekulama ako se potrošači drže preporuka, pod povećalom su znanstvenika i potrošača već desetljećima.

Zabrinutost oko sigurnosti **saharina** pojavila se prije više od trideset godina, kada su provedena istraživanja koja su utvrdila da iznimno visoke doze saharina (ekvivalent stotina limenki sokova zaslađenih saharinom unesenih dnevno tijekom cijelog života kod ljudi) povećavaju rizik od pojave karcinoma mjehura u štakora (Chowaniec & Hicks 1979). Kasnije studije dokazale su da normalne količine saharina ne uzrokuju karcinom kod miševa, majmuna i ljudi (Zurlo & Squire 1998). Saharin je dugo bio pod povećalom javnosti, a hrana koja je sadržavala saharin morala je imati etiketu na kojoj je pisalo: „upotreba ovog proizvoda može biti štetna po vaše zdravlje“ ili „sadrži saharin za koji se smatra da uzrokuje rak kod laboratorijskih životinja.“ Ovo je upozorenje ukinuto od američke FDA-e 2001. godine tako da se saharin ne dovodi u direktnu povezanost s rakom kod ljudi.

Saharin kod pojedinaca može izazvati alergijsku reakciju jer je derivat O-toluen sulfonamida pa uzrokuje križnu alergijsku reakciju sa sulfonamidima. Simptomi i znakovi preosjetljivosti su glavobolja, teško disanje, osip na koži i proljev. Zbog ovih spoznaja preporučuje se izbjegavanje unosa saharina djeci i trudnicama.

Saharin djeluje na jetru tako da povisuje koncentracije jetrenih enzima (alanin transaminaza, aspartat transaminaza, gama glutamiltransferaza) što je dokazano studijom na starijoj ženi koja je obrađivana radi kroničnog umora,a uzimala je tri lijeka i imala povišene jetrene enzime, kada su ukinuta dva lijeka iz terapije koja su sadržavala saharin jetreni testovi su se normalizirali (Negro et al. 1994).

Umjetna sladila također potiču debljanje, naime slatki okus signalizira organizmu da će primiti mnogo kalorija pa se probavni sustav za to priprema. Kada se to ne dogodi, organizam može postati rezistentan na taj signal te poticati pohranjivanje masti i debljanje.

Različite studije pokazale su da se **ciklamati** u crijevima pod utjecajem bakterijske flore razgrađuju do cikloheksamina koji su karcinogeni i uzrokovali su rak mokraćnog mjehura i bubrega kod štakora. Daljnjim istraživanjima nije potvrđena veza između ciklamata i nastanka tumora kod ljudi te se čini da je mehanizam nastanka tumora zbog ciklamata specifičan za životinje.

Pod sumnjom da uzrokuju neplodnost napravljeno je istraživanje utjecaja ciklamata na testikularnu atrofiju na ljudskim dobrovoljcima te nije dokazana nikakva povezanost neplodnosti sa povišenom koncentracijom ciklamata i cikloheksamina kod ljudi (Serra-Majem et al. 2003).

Iako se ciklamate povezivalo sa hipertenzijom i tahikardijom studija na dobrovoljcima je pokazala da koncentracija ciklamata i cikloheksamina ne utječe na njihov nastanak (Buss et al. 1992).

Danas se u globalu smatra da ciklamati nisu opasni za ljudsko zdravlje ako se konzumiraju u preporučenim količinama, odobreni su u 55 zemalja svijeta, ali su još uvijek zabranjeni u Americi.

Aspartam je krivac za više od 75% negativnih pritužbi na prehrambene aditive, koje prijavljuje Američka organizacija za hranu i lijekove. Mnoge od tih pritužbi su vrlo ozbiljne, kao epileptični napadi, napadi panike, halucinacije, glavobolje i sl. Molekula aspartama se sastoji od metanola, aspartične kiseline i fenilalanina. Zbog prisutnosti fenilalanina konzumacija je zabranjena kod ljudi oboljelih od fenilketonurije. Količina metanola u tijelu ne bi trebala prelaziti 7,8 mg na dan. Jedna litra pića, koje je zaslađeno aspartamom (bezalkoholna gazirna pića, ledeni čajevi, napitci za dijabetičare) sadrži oko 56 mg metanola. Osobe koje konzumiraju više proizvoda sa aspartamom unesu 250 mg etanola dnevno u tijelo, što 32 puta prelazi preporučenu granicu.

Istraživanje provedeno na laboratorijskim životinjama ukazalo je na povezanost između unosa aspartama i povećanog rizika od razvoja karcinoma. Iako su u studiji ispitivane iznimno

visoke količine aspartama, koje je nemoguće unijeti tijekom cijelog životnog vijeka, ova je studija prilično odjeknula u javnosti (Soffritti et al. 2010).

Glavobolja je jedna od najčešćih nuspojava povezanih s upotrebom aspartama ali se rijetko javlja nakon samo jedne doze. Randomizirani klinički pokus na ljudima dokazao je da duža upotreba veće količine aspartama može uzrokovati glavobolju, sudionici pokusa su kroz četiri tjedna dobivali 1200 mg aspartaman dnevno, čime je povećana učestalost glavobolja (Van den Eeden et al. 1994).

Studija na pacijentima s dijagnozom značajne depresije, u usporedbi s zdravim volonterima, je pokazala da je upotreba aspartama od 30 mg/kg kroz sedam dana, kod pacijenata s navedenim poremećajem, uzrokovala glavobolje, nervozu, slabost, neusklađenost pamćenja, promjene temperamenta i depresiju. Iako nije dokazano da je aspartam glavni krivac za sve napisano, zaključak je da bi osobe koje boluju od depresije trebale konzumirati aspartam rjeđe i u manjim količinama (Walton et al. 1993).

Nakon rigoroznih analiza različitih studija provedenih na životinjskim i ljudskim modelima o učinku aspartama na zdravlje, referentna institucija za sigurnost hrane, European Food Safety Authority (EFSA) donijela je konačan zaključak o njegovu svakodnevnom unosu. EFSA je zaključila kako je aspartam siguran za korištenje ako se unosi do 40 mg/kg tjelesne mase dnevno odnosno do propisane vrijednosti prihvatljivog dnevnog unosa. Stručnjaci tvrde da se pri tom unosu ne povećava rizik od karcinoma, oštećenja funkcije mozga, živčanog sustava ili utječe na ponašanje odraslih i djece kao što su ukazivale neke dosadašnje studije.

Iako je i **acesulfam** bio predmet mnogih istraživanja, odobren je od strane FDA i nadležnih tijela Europske unije kao siguran zaslađivač za ljudsko zdravlje. Neke od prijavljivanih nuspojava su mučnina, glavobolja, promjene raspoloženja, problemi s vidom, no smatra se da njihova pojava nije povezana samo sa acesulfamom.

Neotam je zaslađivač koji u svojoj strukturi sadrži fenilalanin pa ga oboljeli od fenilketonurije ne smiju konzumirati. Još uvijek nije u širokoj upotrebi iako ima okus kao šećer, koristi se u malim količinama i može se kombinirati sad drugim sladilima. Oko sigurnosti neotama često se lome koplja, studije koje govore da je neotam siguran često su financirane od strane same industrije, dok kritičari govore i različitim opasnostima prilikom konzumacije neotama i zahtijevaju neovisne studije kako bi se dokazala prava istina.

Sakruloza je jedan od najsigurnijih zaslađivača i svega nekoliko istraživanja je pokušalo dokazati nuspojave korištenja. Ne postoje duge studije koje bi ispitivale nuspojave korištenja, provedeno je kratko istraživanje na štakorima kojim je dokazao na visoke koncentracije sakruloze dovode do smanjenja timusa te povećanja jetre i bubrega (Mann et al. 2000). Drugo istraživanje na štakorima pokazalo je da korištenje sakruloze u visokim koncentracijama kroz 12 tjedana smanjuje količinu laktobacila u crijevima, povisuje fekalni pH i koncentraciju proteina koji ograničavaju biodostupnost peroralno uzetih lijekova (Abou-Doniaa et al. 2008).

Studije ukazuju da upotreba zaslađivača ne utječe na prehrambene navike da ne navodi na veću ili manju konzumaciju hrane (Anderson et al. 2012). Zaslađivači mogu pomoći pri mršavljenju, ali samo uz povećanu tjelesnu aktivnost te usvajanje zdravih prehrambenih navika.

Ako se koriste u preporučenim količinama, svi dozvoljeni zaslađivači sigurni su za konzumaciju kod djece i trudnica (http://americanpregnancy.org 2013).

8. ŠEĆERNI ALKOHOLI I UTJECAJ NA ZDRAVLJE

Šećerni alkoholi ili polioli (npr. maltitol, manitol, sorbitol, ksilitol) su ugljikohidrati koji se prirodno nalaze u određenom voću i povrću, no mogu biti i sintetizirani. Manje su slatkoće od šećera, a pripadaju skupini nutritivnih sladila jer imaju kalorijsku vrijednost, ali je ona u pola manja od kalorijske vrijednosti šećera. Iako nose naziv alkoholi, ne sadrže etanol. Za razliku od umjetnih sladila, šećerni alkoholi podižu razinu glukoze u krvi, no kako ih organizam ne apsorbira u potpunosti njihov je utjecaj na podizanje glukoze u krvi manjeg intenziteta u usporedbi sa saharozom. Šećerni alkoholi se mogu naći u raznim proizvodima kao što su žvakaće gume, paste za zube, čokolade i slatkiši, a ti proizvodi često nose upozorenje o njihovom mogućem laksativnom djelovanju. Hrani dodaju slatkoću, teksturu i vlažnost, ali se u domaćinstvima obično ne koriste.

Ksilitol je prirodni šećerni alkohol kojega dobivamo od ksiloze. Jednako je sladak kao saharoza, ali ga bakterije u zubnim naslagama ne mogu preraditi za stvaranje energije. Tim se učinkom ksilitola bakterije na određeni način "izgladnjuju " jer su im uskraćeni šećeri koje mogu preraditi. Ako bakterije ne prerađuju šećere ne dolazi do nastajanja kiseline koja oštećuje caklinu, a niti stvaranja plaka koji je podloga za stvaranje karijesa. Time se ne sprečava samo oštećenje zubne cakline kiselinom nego i kvarenje zubi. Fiziološki, ksilitol je normalan proizvod ljudskog metabolizma, a ljudski organizam ga proizvodi u značajnim količinama (5-15 grama dnevno), kao međuprodukt u metabolizmu glukoze. Ksilitol ima relativno nisku kalorijsku vrijednost (oko 40% nižu od šećera), pa je stoga dobra alternativa bijelom šećeru. Sporije se aprosrbira u krv i ne uzrokuje nagle hiperglikemije i skokove inzulina pa je prikladan za dijabetičare. Ovi učinci dokazani su kod ljudi s metaboličkim sindromom (Martí et al. 2008).

Ksilitol se ne apsorbira u potpunosti pa se u crijevima bakterijskom fermentacijom pretvara u kratke lance masnih kiselina koji mogu biti iskorišteni za dobivanje energije. Zbog mogućnosti brzog pretvaranja u glukozu i glikogen ksilitol se koristi kod opravka nakon napornog treninga.

Smatra se da ksilitol nije toksičan za ljude, jedina nuspojava korištenja je laksativno djelovanje. U jednom istraživanju provedenom na uzorku od 16 djece, četvero je dobilo dijareju nakon konzumiranja 65 grama ksilitola dnevno. Zaključak ovog istraživanja je da je laksativni učinak ksilitola individualan (Wang et al. 1981). Do laksativnog učinka dolazi zbog

nepotpune apsorpcije, a nakon trajne konzumacije organizam se navikne pa laksativni učinak izostaje.

Ksilitol se ne smije davati životinjama, naročito psima i mačkama. Već pri malim količinama dolazi do hipoglikemije, što podrazumijeva i životnu ugroženost.

Manitol (manit) je bijeli, kristalinični prah koji je prirodno sredstvo za zaslađivanje i sredstvo protiv zgrušnjavanja. Dobiva se izolacijom iz voća (npr. višanja, šljiva, jabuka) ili enzimatskom fermentacijom iz manoze. Može se proizvesti uz pomoć genetički modificiranih organizama, ali konačna procjena učinaka tako dobivenog manitola još nije završena. Najčešće se upotrebljava u niskokaloričnim proizvodima. Sladi gotovo dvostruko slabije od šećera. Kalorijska je vrijednost manitola 2,4 kcal/g. Ne povisuje razinu glukoze u krvi pa ga smiju konzumirati dijabetičari. U pojedinim slučajevima može uzrokovati alergije. Nije dopušten u hrani namijenjenoj dojenčadi i maloj djeci, jer u većim količinama može uzrokovati nadutost, proljev i mučnine. Manitol se koristi u medicini kao osmotski diuretik jer se u bubrežnim tubulima na resorbira i dovodi do osmotski aktivnih materija u kanalićima, tako da dolazi do povećane tubularnog protoka u urinu, a ukupna diureza je veća. Primjenjuje se kod edema mozga, akutnih napada glaukoma (povišeni očni tlak) i akutne renalne insuficijencije.

Sorbitol je zaslađivač koji se nalazi u mnogim prehrambenim proizvodima, 60% je slađi od saharoze, a kalorijska vrijednost mu je za 1/3 manja. Ugodnog je okusa, nije karcinogen, ne pogoduje razvoju karijesa i koristan je oboljelima od dijabetesa. Koristi se već dugi niz godina u proizvodnji procesirane hrane, ali i drugih proizvoda, npr. farmaceutskih i kozmetičkih. Podnosi visoke temperature pa je pogodan za kuhanje, pečenje. Sorbitol se sporo apsorbira , stoga kada se koristi, porast glukoze u krvi kao i inzulinska reakcija vezana uz konzumiranje glukoze uvelike je usporena. Proizvodi zaslađeni sorbitolom umjesto šećerom mogu biti koristan izbor niskokaloričnih proizvoda bez šećera (2,6 kcal/g). Dnevna dozvoljena doza sorbitola kreće se od 30 - 50 grama. Smatra se da veće doze sorbitola (više od 50 g na dan) mogu izazvati ozbiljne želučane i crijevne tegobe.

9. PRIRODNI ZASLAĐIVAČI I UTJECAJ NA ZDRAVLJE

Potrošnja prirodnih proizvoda usko je povezana s rastućom populacijom ekološki osviještenih građana koji s jedne strane postaju sve zabrinutiji u vezi očuvanja prirode, a s druge u sve većoj mjeri razmišljaju o onome što kupuju i konzumiraju vodeći računa o porijeklu i zdravstvenoj kvaliteti proizvoda.

U prirodne zaslađivače ubrajaju se agavin sirup, med, javorov sirup, šećer od datulja, melasa i koncentrat voćnog soka. Često su promovirani kao zdravija alternativa bijelom šećeru, ali neki od njih bez obzira na kategoriju prolaze industrijske procese prerade (agavin sirup).

Agavin sirup je prirodni zaslađivač koji se dobiva iz južnoameričkog kaktusa. Često ga zovu "medena vodica", jer ima blagi okus i svjetlu boju. Rjeđi je od meda, ali je slađi. Agavin sirup ima nizak glikemijski indeks i praktički ne utječe na razinu šećera u krvi. Zbog toga je idealan za dijabetičare i ljude preosjetljive na šećer. Agavin sirup sadrži 80% fruktoze i 5% inulina koji djeluje kao probiotik te poboljšava probavu i apsorpciju vitamina i minerala iz ostale hrane. Sirup agave možete koristiti za pripremu kolača, pudinga, peciva, marinada, voćnih i mliječnih napitaka, kompota, pekmeza te voćnih i povrtnih salata. Proizvodnji agavinog sirupa se najviše zamjera upotreba pesticida, nedostatak hranjiviih tvari, nedostatak enzima, visok sadržaj fruktoze i nekih potencijalno toksičnih tvari, kao što je hidroksimetilfurfural. Pesticidi se mogu izbjeći kupnjom organskog proizvoda, bogatstvo hranjivim tvarima i enzimima se postiže minimalnom obradom i procesom proizvodnje bez zagrijavanja na visokim temperaturama. Hidroksimetilfurfural nastaje u velikim količinama samo kada se sirup zagrijava na visokim temperaturama. Organski sirup od agave ima malo tamniju boju i intenzivniji, karamela okus.

Med je prirodni proizvod koji proizvode medonosne pčele. Boja, okus, aroma i tekstura meda ovise o cvjetnom nektaru iz kojeg je dobiven (kadulja, lipa, kesten, djetelina, vrijesak, mješavine cvijeća, eukaliptus, lavanda, majčina dušica, suncokret i brojne druge vrste).

U medu se nalazi 82% šećera, a od toga 41% fruktoze i 36% glukoze, dok ostatak čine saharoza, maltoza i dekstrin. Sadrži vodu (16-20%), flavonoide (34-61%), te druge organske tvari (organske kiseline, aminokiseline, proteine, više alkohole, inulin, hormone), enzime, razne derivate klorofila, mineralne tvari i vitamine (B1, B2, B3 ili pantotenska kiselina, B5, B6 ili H, B9), koje ga svrstavaju u jedinstvenu prirodnu i izuzetno ljekovitu namirnicu. Med

je bogat kromom, mineralom neophodnim u razgradnji ugljikohidrata, čime se smanjuju nepoželjni učinci uzimanja veće količine jednostavnih šećera i naglog porasta glukoze u krvi. Udio pojedinih tvari ovisi o vrsti meda. Zbog odličnog sastava, med je kalorična i biološki vrijedna hrana za djecu i odrasle, lako probavljiva namirnica i prirodni izvor energije. Energetska vrijednost 100 g meda iznosi 304 kcal/1271 kJ.

Smatra se da med poboljšava apsorpciju lijekova te povećava njihovu djelotvornost, a ujedno čisti organizam od štetnih tvari. Pomaže u liječenju gastritisa, smanjuje lučenje želučane kiseline te djeluje antibakterijski na *Helicobacter pylori* (Nzeako Faiza & Namaani 2006). Zbog široko rasprostranjenog uvjerenja u njegovu ljekovitost, med se danas koristi i kod ginekoloških problema, jutarnjih mučnina, bolesti respiratornog sustava.

Isto tako, smatra se da med potiče cijeljenje rana , smanjuje upalni odgovor i jača imunosni sustav (Simon et al. 2009). Fitonutrijenti, koji se nalaze u sirovom medu i propolisu, a obradom se često uklanjaju, pokazali su svojstva sprječavanja razvoja raka (Surh 2003).

Kod konzumacije meda ključna je umjerenost jer kod pretjerane konzumacije dolazi do debljanja, nastanka karijesa i porasta triglicerida u krvi. Djeca do jedne godine ne smiju konzumirati med jer on može sadržavati male količine bakterijskih spora koje proizvode *Botulinum toxin* i mogu uzrokovati botulizam.

Javorov sirup sastoji se od saharoze i invertnog šećera. Javorov sirup je vrlo cijenjen kao namirnica (sladilo), kao aroma i kao industrijska sirovina (bomboni, pločice, kolači). Slatkog je okusa, specifičnog mirisa te srednje gustoće. Ima visok sadržaj minerala u tragovima, kao što su cink i mangan, koji povoljno utječu na zdravlje srca i smanjuju razinu kolesterola u krvi. Čisti javorov sirup sadrži mnoge ljekovite spojeve. Ima antikancerogena, antibakterijska i antidijabetička svojstva. Kalorijska vrijednost javorovog sirupa slična je medu, 100 grama sadrži 261 kcal.

Šećer od datulja je savršena alternativa običnom šećeru. Datulje sadrže visoki udio šećera (oko 50-60%), a također su bogate kalijem (imaju ga čak 2,5 puta više od banane), kalcijem, magnezijem i željezom. Od vitamina prisutni su vitamini B1, B2 i niacin. Istraživanje provedeno na sladilima s ciljem dokazivanja antioksidativnog potencijala dokazalo je da je šećer iz datulja najbolji antioksidans od svih sladila (Phillips et al. 2009).

10. NOVI ZASLAĐIVAČI I UTJECAJ NA ZDRAVLJE

Kategorija novih zaslađivača nastala je jer se ovi zaslađivači po načinu proizvodnje i kemijskoj strukturi razlikuju od ostalih pa nisu mogli biti dodani u postojeće kategorije. Novi zaslađivači su prirodnog podrijetla, a njihova upotreba svakim je danom sve popularnija.

U nove zaslađivače ubraja se stevia, trehaloza i tagatoza.

Stevija je zaslađivač dobiven od biljke zelenog lišća, Stevia rebaudiana. Pronašao ju švicarski znanstvenik Bertoni početkom 20.st. Podrijetlom je iz Južne Amerike (južni Brazil, Paragvaj), danas je rasprostranjena u Kini, Indiji i drugim azijskim zemljama.

U obliku praška dobivenog sušenjem lišća ili vodenog ekstrakta stevija je vrlo slatkog okusa. Prirodni sastojci stevije glikozidi (steviozidi i rebaudiozidi A i C) čine je i do 300 puta slađom od običnog šećera.

Stevija je prirodni zaslađivač i, za razliku od šećera, ne izaziva karijes, sprječava nastajanje zubnog plaka, nema kalorija, nema štetnih nuspojava poput umjetnih zaslađivača i otporna je na visoke temperature (pogodna i za pripravu kolača).

Stevija je grmolika biljka koja se sadi u proljeće, a u kasnu jesen, prije cvatnje, beru se listovi i suše na suncu nekoliko dana. Svježi suhi listovi stevije mogu se kuhati i piti kao stevija čaj ili prirodno stevija sladilo, dok se daljnjom preradom dobivaju brojni dobrotvorni sastojci, koji se koriste za različite proizvode od stevije. Osamdesetih godina prošlog stoljeća američki FDA zabranio je upotrebu stevije kao zaslađivača bez nekog znanstvenog razloga ali pod jakim utjecajem lobija proizvođača šećera i umjetnih zaslađivača. Nakon istraživanja koje je provela Svjetska zdravstvena organizacija 2006. godine dokazano je da steviozidi nisu genotoksični te da ne postoje dokazi o kancerogenosti. Pri tome su uzimali u obzir činjenicu da se stevija četrdeset godina koristi u Japanu bez ijedne zabilježene nuspojave.

Nakon toga je 2008. ekstrakt stevije, rebaudiozid A u 95% čistoći, odobren kao prehrambeni aditiv u Americi, a u prosincu 2011. godine je odobren u EU. Na temelju svih spomenutih mišljenja i pregleda dostupnih stručnih i znanstvenih izvora, svoje znanstveno mišljenje o mogućnost korištenja stevije donijela je 2011. godine i radna skupina Hrvatske agencije za hranu (HAH). Sva spomenuta tijela utvrdila su isti ADI za steviol glikozide od 4 mg/kg tjelesne mase na dan. Radna skupina HAH-a zaključila je također da je korištenje biljke

Stevia rebaudiana ili njezinih suhih listova moguće jedino u smjesi ostalih biljnih vrsta dozvoljenih Pravilnikom o dodacima prehrani, s obzirom na to da još uvijek ne postoji dovoljan broj čvrstih znanstvenih dokaza o sigurnoj uporabi cijele biljke ili njezinih suhih listova kao monodroge (NN, 46/11). Proizvodi su obilježeni kao dijetetski pripravci, što "u prijevodu" znači da se zakonski ne mogu koristiti kao zaslađivači (NN, 63/11; 79/11).

Sastav biljke Stevia rebaudiana upućuje na razne učinke na zdravlje. Najviše studija je provedeno u svrhu što vjerodostojnije procjene utjecaja stevije na razinu šećera u krvi i smanjenje krvnog tlaka (Anton et al. 2010). Za istraživanja su odabirani bolesnici koji su u tu svrhu konzumirali obroke u kojima je stevijom i njezinim pripravcima zamijenjen konzumni šećer. Studija provedena u Japanu na ljudima oboljelim od hipertenzije koji su bili podijeljeni u dvije skupine od kojih je jedna primala placebo, a druga preparate stevije kroz tri mjeseca, pokazala je da je kod skupine koja je konzumirala steviju došlo do pada krvnog tlaka, za razliku od skupine koja je primala placebo (Chan et al. 2001). Rezultati pojedinih studija međusobno se razlikuju, ali se za sada sa sigurnošću može reći da stevija zaista utječe na razinu glukoze u krvi, razinu inzulina, na krvni tlak i izlučivanje natrija putem urina, te na profil lipida i tjelesnu masu ispitanika. Često se, međutim, u zaključcima navodi da postignute promjene nisu statistički značajne te da je stevijin hipoglikemijski potencijal i učinak na smanjenje povišenog tlaka nužno preciznije utvrditi dodatnim istraživanjima na većem broju ispitanika, pod točno definiranim uvjetima.

Trehaloza je zaslađivač koji se prirodno nalazi u gljivama, morskoj travi, škampima i jastogu, a sintetski se dobiva iz kukuruznog brašna. Sadrži 4 kcal po gramu, ali je od šećera napola manje slatka, sastoji se od dvije molekule glukoze, a od maltoze se razlikuje po kemijskoj vezi između te dvije molekule. Najčešće se koristi za održavanje teksture smrznutog voća i povrća, te za dodavanje slatkog okusa sušenom voću (Richards et al. 2002).

Tagatoza se prirodno nalazi u mliječnim proizvodima, a sintetski se dobiva iz laktoze, po strukturi je slična fruktozi. Slatka je kao i šećer, ali ima samo 1,5 kcal po gramu, 20% unesene količine apsorbira se u tankom crijevu, a ostatak u debelom crijevu uz poticanje rasta laktobacila, zbog čega se tagatozi pripisuje i probiotički učinak. Koristi se u smrznutim mliječnim proizvodima, slatkišima i žvakaćim gumama, a FDA je odobrila njezino korištenje 2003. godine (http://www.caloriecontrol.org 2014).

11. ZAKLJUČAK

Danas postoji niz različitih sladila, većina nije naišla na široku upotrebu jer ne zadovoljava kriterije idealnog zaslađivača. Podizanjem svijesti o opasnostima bijelog šećera, raste potrošnja zamjena za šećer, a na tržištu se nalazi niz različitih umjetnih i prirodnih zaslađivača. Dostupnost različitih sigurnih zaslađivača na tržištu je privilegija potrošača jer omogućava odabir zaslađivača prema individualnim potrebama i željama. Najveća ponuda zaslađivača svakako je u trgovinama organske hrane, ali su cijene tamo najviše. Cijena ne garantira kvalitetu, a u izboru zaslađivača najveću ulogu imaju potrebe potrošača i njihova informiranost. Kako bi bili sigurni da se kupuje zdravi proizvod važno je čitati deklaracije proizvoda i podatke o podrijetlu.

Idealno sladilo ne postoji, sva navedena sladila imaju prednosti i nedostatke. Ključ korištenja sladila je umjerenost. Još je slavni kemičar iz srednjega vijeka Paracelsus rekao: „Svaka tvar može biti otrov, sve ovisi o dozi“. Ova izjava vrijedi i za zaslađivače.

Moderno tržište sve se više okreće traženju idealnog prirodnog sladila, te su zadnjih desetak godina sve popularnija sladila poput stevije, agavinog sirupa i javorovog sirupa.

Iako zaslađivači mogu pomoći pri gubitku tjelesne mase, oni nisu čarobni štapić za mršavljenje jer potrošača ne potiču na smanjenje unosa hrane niti promjenu životnih navika.

12. ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici prof.dr.sc. Kseniji Vitale na susretljivosti i strpljivosti, te korisnim savjetima i preporukama koji su mi uvelike pomogli u pisanju ovog rada.

Veliko hvala mojoj obitelji koja je uvijek bila uz mene i podržavala me tijekom svih godina mojeg akademskog obrazovanja. Posebna zahvala mom Matiji na potpori i pomoći.

13. LITERATURA

1. Abumweis SS, Jew S, Ames NP (2010) Beta-glucan from barley and its lipid-lowering capacity: a meta-analysis of randomized, controlled trials. Eur J Clin Nutr 64:1472-1480.

2. Acesultfame Potassium http://www.beverageinstitute.org. Accessed 3 May 2014

3. Added Sugar in the Diet http://www.hsph.harvard.edu. Accessed 25 May 2014

4. Added Sweetners http://www.health.harvard.edu. Accessed 2 April 2014

5. Agave Nectar - The Popular Natural Sweetener http://artificialsweetners.org. Accessed 3 April 2014

6. Anderson GH, Foreyt J, Sigman-Grant M, Allison DB (2012) The Use of Low-Calorie Sweeteners by Adults: Impact on Weight Management. J Nutr 142:1163-1169.

7. Anton SD, Corby KM, Hongmai Han MS, Coulon S, Cefalu WT, Geiselman P, Wiliamson DA (2010) Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels. Appetite 55:37-43.

8. Artificial Sweeteners and Cancer http://www.cancer.gov. Accessed 3 April 2014

9. Artificial Sweetners and Other Sugar Substitutes http://www.mayoclinic.org. Accessed 10 April 2014

10. Artificial Sweetners and Pregnancy http://americanpregnancy.org. Accessed 10 April 2014

11. Artificial Sweetners Side Effects http://www.healthguidance.org. Accessed 14 April 2014

12. Aspartame - What You Need To Know http://artificialsweetners.org. Accessed 14 April 2014

13. Banks WA, Coon AB, Robinson SM (2004) Triglycerides induce leptin resistance at the blood-brain barrier. Diabetes 53:1253-1260.

14. Buss NE, Renwick AG, Donaldson KM, George CF (1992) The metabolism of cyclamate to cyclohexylamine and its cardiovascular consequences in human volunteers. Toxicol Appl Pharmacol 115:199-210.

15. Chan P, Tomlinson B, Chen YJ, Liu JC, Hsieh MH, Cheng JT (2000) A double-blind placebo-controlled study of the effectiveness and tolerability of oral stevioside in human hypertension. Br J Clin Pharmacol 50:215-220.

16. Chowaniecand J, Hicks RM (1979) Response of the rat to saccharin with particular reference to the urinary bladder. Br J Cancer 39:355-375.

17. Colantuoni C, Schwenker J, McCarthy J, Rada P, Ladenheim B, Cadet JL, Schwartz GJ, Moran TH (2001) Excessive sugar intake alters binding to dopamine and mu-opioid receptors in the brain. Neuro report 12:3549-2552.

18. Danby FW (2010) Nutrition and aging skin: sugar and glycation. Clin Dermatol 28:409–411.

19. Fedor Valić i suradnici 2001 Zdravstvena ekologija, Zagreb, Naklada Ljevak

20. GDA Label http://www.gdalabel.org.uk. Accessed 15 April 2014

21. Glycemic Indeks and Diabetes http://www.diabetes.org. Accessed 20 April 2014

22. Horowitz BJ, Edelstein SW, Lippman L. (1984) Sugar chromatography studies in recurrent candida vulvovaginitis. J Reproduc Med 29:441–443.

23. How to Understand and Use the Nutrition Facts Label http://www.fda.gov. Accessed 1 June 2014

24. Howard BV, Wylie-Rosett J (2002) Sugar and Cardiovascular Disease. Circulation 106: 523-527.

25. Is There a Safe Low Calorie Sweetener? http://nutritionfacts.org. Accessed 10 April 2014

26. Kazumi T, Odaka H, Hozumi T, Ishida Y, Amano N, Yoshino G (1997) Effects of dietary fructose or glucose on triglyceride production and lipogenic enzyme activities in the liver of Wistar fatty rats, an animal model of NIDDM. Endocr J. 44:239-245.

27. Low-Calorie Sweetners http://www.diabetes.org. Accessed 25 April 2014

28. Mahmood SN, Bowe WP (2014) Diet and acne update: carbohydrates emerge as the main culprit. J Drugs Dermatol 13:428-435.

29. Manna SW, Yuschaka MM, Amyes SJG, Aughtonb P, Finn JP (2000) A carcinogenicity study of sucralose in the CD-1 mouse. Food Chem Toxicol 38:91-97.

30. Martí N., Funes-Saura D, Micol V (2008) An update on alternative sweeteners. Int Sugar J 110:425–429.

31. Medanić D, Pucarin-Cvetković J (2012) Pretilost - javnozdravstveni problem i izazov. Acta Med Croatica 66:347-355.

32. Mohamed B, Donia A, Masry EM, Rahman A, McLendon RE, Schiffman SS (2008) Splenda Alters Gut Microflora and Increases Intestinal P-Glycoprotein and Cytochrome P-450 in Male Rats. J Toxicol Environ Health 71: 1415–1429.

33. Negro F, Mondardini A, Palmas F (1994) Hepatotoxicity of Saccharin. N Engl J Med 331:134-135.

34. Novel Sweetners http://www.sugar.org/other-sweeteners/novel-sweeteners. Accessed 2 May 2014

35. Nzeako BC, Al-Namaani F (2006) The Antibacterial Activity of Honey on Helicobacter Pylori. Sultan Qaboos Univ Med J 6:71-76.

36. Overview of Food Ingredients, Additives & Colors http://www.fda.gov. Accessed 6 May 2014

37. Page KA, Chan O, Arora J, Belfort-Deaguiar R, Dzuira J, Roehmholdt B, Cline GW, Naik S, Sinha R, Constable RT, Sherwin RS (2013) Effects of fructose vs glucose on regional cerebral blood flow in brain regions involved with appetite and reward pathways. JAMA 309:63-70.

38. Phillips KM, Carlsen MH, Blomhoff R (2009) Total antioxidant content of alternatives to refined sugar. J Am Diet Assoc 109:64-71.

39. Post RE, Mainous AG 3rd, Diaz VA, Matheson EM, Everett CJ (2009) Use of the nutrition facts label in chronic disease management: results from the National Health and Nutrition Examination Survey. J Am Diet Assoc 110:628-632.

40. Richards AB, Krakowka S, Dexter LB, Schmid H, Wolterbeek AP, Waalkens-Berendsen DH, Shigoyuki A, Kurimoto M (2002) Trehalose: a review of properties, history of use and human tolerance, and results of multiple safety studies. Food Chem Toxicol 40:871-898.

41. Sacrulose http://www.beverageinstitute.org. Accessed 20 April 2014

42. Schoenthaler SJ. (1982) The effect of sugar on the treatment and control of antisocial behavior: A double-blind study of a nincarcerated juvenile population. J Biosoc Sci 3:1-9.

43. Serra-Majemab L, Bassasd L, Glosasb RG, Ribasb L, Inglésb C, Casalsd I, Saavedrae P, Renwick AG (2003) Cyclamate intake and cyclohexylamine excretion are notrelated to male fertility in humans. Food Addit Contam 30:1097-1104.

44. Shapiro A, Mu W, Roncal C, Cheng KY, Johnson RJ, Scarpace PJ (2008) Fructose-induced leptin resistance exacerbates weight gainin response to subsequen thigh-fat feeding. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 295:1370–1375.

45. Simon A, Traynor K, Santos K, Blaser G, Bode U, Molan P (2009) Medical Honey for Wound Care—Still the 'Latest Resort'?. Evid Based Complement Alternat Med. Jun 6:165–173.

46. Soffritti M, Belpoggi F, Manservigi M, Tibaldi E, Lauriola M, Falcioni L, Bua L (2010) Aspartame administered infeed, beginning prenatally through life span, induces cancers of the liver and lung in male Swiss mice. Am J Ind Med 53:1197–1206.

47. Sreebny L (2006) Sugar availability, sugar consumption and dental caries. Community Dent Oral Epidemiol 10:1-7.

48. Sweet Taste—Without the Calories http://www.foodinsight.org. Accessed 20 April 2014

49. Tagatose http://www.caloriecontrol.org. Accessed 29 May 2014

50. Van den Eeden SK, Koepsell TD, Longstreth WT, Van Belle G, Daling JR, McKnight B (1994) Aspartame ingestion and headaches: a randomized crossover trial. Neurology 44:1787-1793.

51. Vinković Vrček & Lerotić 2010 Aditivi u hrani. Vodič kroz E brojeve, Zagreb, Školska knjiga

52. Walton RG, Hudak R, Green-Waite RJ (1993) Adverse Reactions to Aspartame. N Engl J Med 331:134-135.

53. What is high-fructose corn syrup? What are the health concerns? http://www.mayoclinic.org. Accessed 21 May 2014

54. Yeu-Ming W, Van Eys A (1981) Nutritional significance of fructose and sugar alcohols. Annu Rev Nutr 1:437–475.

55. Yudkin J (1971) Sugar consumption and myocardial infarction. Lancet 297:296-297.

56. Zurlo J, Squire RA (1998) Is Saccharin Safe? Animal Testing Revisited. J Natl Cancer Inst 90:2-3.

14. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 11. studenog 1989. godine u Varaždinu. Osnovnu školu završila sam u Ivancu, a srednju medicinsku školu u Varaždinu. Nakon srednje škole, 2008. godine upisala sam studij medicine na Medicinskom fakultetu u Rijeci gdje sam studirala četiri godine. Nakon četvrte godine preselila sam na Medicinski fakultet u Zagrebu gdje sam trenutno studentica šeste godine. Dobitnica sam Dekanove nagrade na Medicinskom fakultetu u Rijeci za treću godinu studija, akademska godina 2010/2011. Govorim engleski jezik, komunikativna sam i sklona timskom radu.