

# ZASLAĐIVAČI I PREHRAMBENI PROIZVODI ZA DIJABETIČARE

---

**Cvetić, Petra**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac  
University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:098432>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-29**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied  
Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
STRUČNI STUDIJ PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA  
MLJEKARSTVO

Petra Cvetić

ZASLAĐIVAČI I PREHRAMBENI PROIZVODI ZA  
DIJABETIČARE

ZAVRŠNI RAD

KARLOVAC, rujan, 2020.

**Veleučilište u Karlovcu**

Stručni studij prehrambena tehnologija

Mljekarstvo

Petra Cvetić

Zaslađivači i prehrambeni proizvodi za dijabetičare

Završni rad

Mentor: dr.sc. Sandra Zavadlav, prof. v.š.

Broj indeksa studenta: 0314617014

Karlovac, rujan 2020.

**Zahvala:**

Ovaj završni rad izrađen je pod mentorstvom dr.sc. Sandre Zavadlav u sklopu stručnog preddiplomskog studija Prehrambene tehnologije, Veleučilišta u Karlovcu. Mentorici zahvaljujem na savjetima, prenesenom znanju i uzajamnom poštovanju tijekom studija, kao i tijekom izrade ovog završnog rada.

Također, zahvaljujem svojim prijateljima i kolegama, koji su bili uz mene kako u lijepim trenucima, tako i u onim teškim kroz koje se uz njihove savjeta lakše prolazilo.

Posebnu i najveću zaslugu za ono što sam postigla pripisujem svojoj obitelji, prvenstveno roditeljima, koji su oduvijek bili moj oslonac i podrška, bez njih nijedan moj uspjeh, pa tako ni ovaj ne bi bio moguć. Ovaj rad iz tog razloga posvećujem upravo njima, hvala vam.

## IZJAVA O AUTENTIČNOSTI ZAVRŠNOG RADA

Ja, **Petra Cvetić**, ovime izjavljujem da je moj završni rad pod naslovom “ **Zaslađivači i prehrambeni proizvodi za dijabetičare**“ rezultat vlastitog rada i istraživa te se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio ovoga rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši autorska prava.

Sadržaj ovoga rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Karlovac, 31.07.2020.

Ime i prezime studenta

PETRA CVETIĆ

---

Veleučilište u Karlovcu

Završni rad

Odjel prehrambene tehnologije

Stručni studij prehrambena tehnologija

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Prehrambena tehnologija

## **Zaslađivači i prehrambeni proizvodi za dijabetičare**

*Petra Cvetić*

**Rad je izrađen 2020.**

**Mentor:** dr.sc. *Sandra Zavadlav*, prof.v.š.

### **Sažetak**

Zaslađivači su tvari koje su radi osjeta slatkoće koju izazivaju danas jako rašireni u prehrambenoj industriji i kućanstvu. Podizanjem svijesti o negativnim učincima bijelog šećera, raste potrošnja za zamjenskim šećerima, a na tržištu se nalazi niz različitih umjetnih i prirodnih zaslađivača koji se dodaju hrani i pićima, te su izvrsna alternativa u prehrani dijabetičara. Niskoenergetske su supstance koje pružaju slatkoću okusa, a pritom nemaju ili imaju vrlo nisku kalorijsku vrijednost jer se u organizmu ne razgrađuju istim reakcijama kao i šećeri. Na tržištu je prisutna hrana specijalno proizvedena za prehranu osoba oboljelih od dijabetesa, s ciljem poboljšanja kontrole nad bolešću. Obično se takva hrana proizvodi s ugljikohidratnim nadomjeskom, prije čega je potrebno utvrditi koji je nadomjestak prihvatljiviji jer nisu svi jednako korisni kod dijabetičara. Mnogim ljudima, a posebice dijabetičarima, veoma je važno poznavati glikemijski indeks hrane koju konzumiraju, a tako i sladila koje odluče koristiti. Na tržištu su prisutni brojni zaslađivači sa svojim prednostima, naravno i manama. Značajan broj zaslađivača koji se nalaze na tržištu je slučajno otkriven i nema ništa zajedničko s molekulama šećera.

**Broj stranica: 44**

**Broj slika: 20**

**Broj tablica: -**

**Broj literaturnih navoda: 42**

**Broj priloga: -**

**Jezik izvornika: hrvatski**

**Ključne riječi:** dijabetes, šećeri, prehrambeni proizvod, zaslađivači, zdravlje

**Datum obrane: 2.9.2020.**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. dr. sc. Ines Cindrić, prof.v.š.
2. doc. dr. sc. Marijana Blažić, prof.v.š.
3. dr. sc. Sandra Zavadlav, prof.v.š.
4. dr.sc. Goran Šarić, v.pred.

**Rad je pohranjen u knjižnici Veleučilišta u Karlovcu, I. Meštrovića 10, 4700 Karlovac, Hrvatska.**

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

---

**Karlovac University of Applied Sciences**

**Final paper**

**Department of Food Technology**

**Professional Study of Food Technology**

**Scientific Area: Biotechnical Sciences**

**Scientific Field: Food Technology**

### **Sweeteners and food products for diabetics**

*Petra Cvetić*

**Final paper performed at 2020.**

**Supervisor:** Ph.D. *Sandra Zavadlav*, college prof.

#### **Abstract**

Sweeteners are substances that radiate the sweets they cause today are widespread in the food industry and household. Raising awareness of the dangers of white sugar, the consumption of sugar substitutes is growing, and there are a number of different artificial and natural sweeteners on the market that add food and drink, and they are an excellent alternative in the diet of diabetics. They are low-energy substances that provide sweetness of taste, and at the same time they do not have or have a very low caloric value because they are organized and are not broken down by the same reactions as sugars. There is food on the market specifically produced for a premature person with diabetes, and this allows for improved control and disease. Usually such products are made from carbohydrate-supplemented foods, before it is necessary to determine which is better enough because they were not equally useful in diabetics. For many people, especially diabetics, it is very important to know the glycemic index of the foods they eat, and so it sweetens what they choose to use. There are many sweeteners on the market today with their advantages and disadvantages. Many sweeteners have been accidentally discovered and have nothing to do with sugar molecules.

**Number of pages: 44**

**Number of figures: 20**

**Number of tables:-**

**Number of references: 42**

**Original in:** Croatian

**Key words:** diabetes, food product, health, sugars, sweetener

**Date of the final paper defense:** 02 September 2020.

#### **Reviewers:**

1. Ph.D. *Ines Cindrić*, collage prof.
2. Ph.D. *Marijana Blažić*, collage prof.
3. Ph.D. *Sandra Zavadlav*, collage prof.
4. Ph.D. *Goran Šarić*, lecturer (substitute)

**Final paper deposited in:** Library of Karlovac University of Applied Sciences, I. Meštrovića 10, Karlovac, Croatia.

## Sadržaj

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD .....   | 8  |
| 2. ZASLAĐIVAČI U ULOZI POBOLJŠIVAČA AROME U PREHRAMBENIM<br>PROIZVODIMA ..... | 2  |
| 3. SLADILA .....  | 4  |
| 4. PRIRODNI ŠEĆERI .....  | 5  |
| 4.1. MONOSAHARIDI .....   | 5  |
| 4.2. DISAHARIDI .....   | 6  |
| 5. ZAMJENE ZA ŠEĆERE .....  | 8  |
| 6. UMJETNI ZASLAĐIVAČI .....  | 9  |
| 6.1. SAHARIN – E954 .....   | 10 |
| 6.2. ASPARTAM – E951 .....  | 11 |
| 6.3. ACESULFAM KALIJ (K) – E950 .....   | 12 |
| 6.4. CIKLAMAT – E952 .....  | 13 |
| 6.5. SUKRALOZA – E955 .....   | 14 |
| 7. ŠEĆERNI ALKOHOLI .....   | 15 |
| 7.1. ERITROL – E968 .....   | 15 |
| 7.2. KSILITOL – E967 .....  | 16 |
| 7.3. SORBITOL – E420 .....  | 16 |
| 8. PRIRODNI ZASLAĐIVAČI .....   | 17 |
| 8.1. MED .....  | 17 |
| 8.2. JAVOROV SIRUP .....  | 18 |
| 8.3. AGAVIN SIRUP .....   | 18 |
| 8.4. MELASA .....   | 19 |
| 8.5. ŠEĆER OD DATULJA .....   | 20 |
| 9. NOVI ZASLAĐIVAČI .....   | 21 |
| 9.1. STEVIA .....   | 21 |
| 9.2. TREHALOZA .....  | 22 |
| 9.3. TAGATOZA .....   | 23 |
| 10. PRIHVATLJIVI DNEVNI UNOS (ADI - Acceptable Daily Intake) .....            | 24 |
| 11. DNEVNI UNOS ŠEĆERA U ORGANIZAM .....                                      | 25 |
| 12. ŠEĆERI U SASTAVU PREHRAMBENIH PROIZVODA .....                             | 26 |
| 13. SLADILA U PREHRANI DIJABETIČARA .....                                     | 27 |
| 14. GLIKEMIJSKI INDEKS .....  | 34 |
| 15. RASPRAVA .....  | 36 |
| 16. ZAKLJUČAK .....   | 40 |
| 17. LITERATURA .....  | 41 |



## 1. UVOD

Aditivi su jedan od mnogobrojnih sastojaka u proizvodnji prehrambenih proizvoda. Značajnu važnost u velikom broju aditiva imaju sladila, koja su neizostavna prvenstveno u proizvodnji gaziranih pića, nektara i konditorskih proizvoda. Šećer je u većini zemalja suvremenog svijeta osnovni prehrambeni artikl uz mlijeko, kruh, brašno, ulje, te neposredno utječe na opći i prehrambeni standard stanovništva, zbog čega je pod posebnom kontrolom i režimom prometa i potrošnje. Saharoza je od davnina poznata kao najčešće upotrebljavani šećer u kućanstvu i u industriji, a s energetsom vrijednošću od 1650 kJ/100g saharoza je pored mesa nejftiniji izvor energije u svakodnevnoj prehrani svjetskog stanovništva. U današnje vrijeme ljudi i industrija žude za alternativnim prirodnim i umjetnim šećerima prvenstveno zbog boljih tehnoloških svojstava i zbog manje kalorijske vrijednosti. Kroz godine bile su brojne znanstvene rasprave vezane uz upotrebu alternativnih sladila i njihov za sada neobjašnjiv utjecaj na zdravlje potrošača. Studije su pokazale da je jako bitno umjereno korištenje umjetnih zaslađivača i naravno količina koja se dnevno konzumira te ako se konzumiraju u preporučenim količinama, nema dokazanih da su isti opasni za zdravlje čovjeka (Borić, 2019).

Za vrijeme nestašice šećera osim umjetnih sladila izuzetno su bila tražena sladila dobivena hidrolizom škroba. Ta sladila imaju veću kalorijsku vrijednost od nenutritivnih sladila, ali se proizvode iz prirodnih sirovina npr. škrob iz kukuruza, krumpira i pšenice. Upotrebljavani hidrolizati škroba su glukozni sirup, fruktozni sirup i maltozni sirup (Lacković, 2014).

Uz navedeno, proizvodi namijenjeni prehrani ljudi oboljelih od dijabetesa u svom sastavu uglavnom sadrže zamjenske šećere. Dijabetes (*diabetes mellitus*) je kronična bolest u kojoj su razine glukoze (šećera) u krvi povišene iznad dozvoljenih. Većina hrane koju konzumiramo prevodi se u glukozu koju naš organizam jednostavno koristi za energiju. Gušterača proizvodi inzulin odnosno hormon koji regulira razinu šećera u krvi tako što omogućava ulazak šećera u stanice gdje se pretvara u energiju, a višak šećera pohranjuje se uz pomoć inzulina u mišiće i u jetru. Ukoliko je inzulina nedovoljno, šećer ne može ući u stanice te ostaje u krvi i dolazi do povišene razine šećera u krvi i posljedično do razvoja bolesti. Obavezne su dijetetske mjere izbjegavanje hrane bogate jednostavnim šećerima, stoga je prehrambena industrija izuzetno bitan čimbenik u prevenciji i reguliranju ove nimalo bezopasne bolesti te su mnoga istraživanja usmjerena u razvoj prehrambenih proizvoda za oboljele od bolesti današnjice-dijabetesa.

## 2. ZASLAĐIVAČI U ULOZI POBOLJŠIVAČA AROME U PREHRAMBENIM PROIZVODIMA

Prehrambene aditive prema *Pravilniku o prehrambenim aditivima* definiramo kao tvar koja se sama po sebi ne konzumira kao hrana, niti je prepoznatljiv sastojak određene hrane bez obzira na hranjivu vrijednost. Dodaju se namirnicama prilikom proizvodnje, pripreme i prerade te se koriste za produljivanje trajnosti i za poboljšanje okusa, mirisa ili konzistencije proizvoda (Vinković Vraček i Lerotić, 2010.)

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
- tvari za postizanje klizavosti, poliranje, potisni plinovi, arome i enzimi E900 – E999
- dodatni kemijski spojevi E1000 – E1999 (Krtanjek, 2014).

Aditivi u skupini tvari za zaslađivanje su u domeni zamjene za šećer i umjetna sladila, a u hrani su nosioci slatkog okusa. U skupinu sladila ubrajamo; 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 (Vinković, Vraček i Lerotić, 2010).

Aditivi su danas izuzetno važni u proizvodnji hrane jer ubrzavaju, skraćuju i olakšavaju proizvodne procese te utječu na neka obilježja hrane. Aditivi zbog produljenja roka trajanja i ostalih karakteristika omogućuju transport hrane u udaljena područja, dugoročno skladištenje hrane te tako ponudu čine raznovrsnom i neovisnom o mjestu proizvodnje i godišnjem dobu.

Konzervansi hranu zaštićuju od kvarenja, arome i razne boje pojačavaju okus ili nadomještaju prirodnu boju i mirise koju je hrana preradom izgubila, dok antioksidansi svojim specifičnim svojstvima produžuju rok trajnosti hrane.



**Slika 1:** Aditivi u hrani

Izvor: Fitness.com (2019).

Preuzeto s <https://www.fitness.com.hr/prehrana/nutricionizam/Aditivi-u-hrani.aspx> (2.3.2020.)

### 3. SLADILA

Zaslađivači ili sladila su tvari koje se dodaju hrani i pićima zbog nadopunjavanja i/ili stvaranja slatkog okusa koji podsjeća na prirodan okus izvorne sirovine. Zbog velikog broja pretilih ljudi u industrijaliziranim zemljama raste interes za prehranom s znatno smanjenim unosom kalorija, odnosno sa smanjenim unosom šećera. Za razliku od šećera (saharoze) razna sladila imaju nižu energetska, odnosno kalorijska vrijednost te su poželjni konzumentima odnosno svakome tko želi izbjeći šećer, a razlozi za izbjegavanje šećera su brojni – dijabetes, gubitak kilograma, probavne bolesti (Chronova bolest), zdravlje zubi, te cijena jer su umjetni zaslađivači cjenovno puno isplativiji (Krtanjek, 2014).

*Sladila se dijele u nekoliko kategorija:*

1. prema energetska vrijednosti (nutritivna i nenuitritivna)

Nutritivna su:

- monosaharidi (glukoza, fruktoza),
- disaharidi (saharoza, maltoza, laktoza),
- sirupi (sirup šećerne repe, kukuruzni sirup, melasa...),
- polioli (ksilitol, manitol, sorbitol),
- sladila na bazi škroba (glukozni sirup, visoko fruktozni sirup, visoko maltozni sirup),
- intenzivna sladila (aspartam, taumatin, alitam) (Berg, 2013).

Nenuitritivna su intenzivna sladila kao što su: saharin, ciklamati, acesulfam K, sukraloza...

2. prema podrijetlu (prirodna i umjetna)

3. prema kemijskom sastavu (ugljikohidratna i neugljikohidratna)

4. prema intenzitetu (intenzivna odnosno visokog intenziteta slatkoće i ekstenzivna odnosno niskog intenziteta slatkoće) ( Lacković, 2014).

## 4. PRIRODNI ŠEĆERI

Pod samim nazivom šećeri podrazumijevaju se ugljikohidrati iz grupe monosaharida (glukoza i fruktoza) i oligosaharida (saharoza, maltoza i laktoza).

Prema masi proizvedenih i potrošenih šećera u svijetu na prvo mjesto dolazi saharoza ili obični šećer, zatim glukoza ili groždani šećer, invertni šećer, fruktota – voćni šećer i laktoza – mliječni šećer (Jašić, 2009).

### 4.1. MONOSAHARIDI

**Glukoza** ili groždani šećer naziva se još i dekstroza. U slobodnom obliku nalazi se u sokovima voća ili je vezana u sastavu disaharida saharoze i laktoze kao i polisaharida škroba, celuloze i glukozida (Šimundić, 2008).

Glukoza (od grč.; sladak) (dekstroza, groždani šećer, krvni šećer, dekstroglukoza) je najrasprostranjeniji monosaharid u prirodi i potrebna je za mišićni rad, za sve procese u organizmu, uključujući i rad mozga te je glavni izvor energije kod preživljavanja. Glukoza ulazi u krv iz probavnih organa, razgradnjom hrane uz pomoć jetre, koja osnovne sastojke hrane (masti, bjelančevine, šećere) pretvara u molekule koje su organizmu potrebne i uz inzulin ulazi u stanice gdje se uz enzime cijepa i pretvara u potrebu energiju za organizam (Berg, 2013). Uz šećere, posebno uz glukozu se naravno veže pojam glikemijskog indeksa. Glikemijski indeks (GI) je broj koji pokazuje koliko koji ugljikohidrat podiže glikemiju, uzimajući kao referentnu vrijednost glikemiju koju izaziva čista glukoza. Glikemijski indeks predstavlja skalu 0 - 100 pa se namirnice klasificiraju kao one s visokim glikemijskim indeksom ( $GI > 69$ ), sa srednjim glikemijskim indeksom ( $50 < GI < 69$ ) i one s niskim ( $GI < 50$ ) (Montignac, 2009). O glikemijskom indeksu biti će govora u daljnjem tekstu.

**Fruktoza** ili voćni šećer naziva se i levuloza, a u prirodi dolazi uvijek s glukozom i to najčešće u voću, povrću, medu i saharozi. Spomenuti šećer još nije našao dovoljnu važnost u konditorskoj industriji, kućanstvima i široj potrošnji. Fruktoza ima goleme mogućnosti razvoja u proizvodnji voćnih sokova, ostalih voćnih prerađevina, osvježavajućih napitaka, zamjena meda za dijabetičare i proizvoda sa sniženom energetsom vrijednošću. Fruktozu su potrošači odlično prihvatili kao prirodni voćni šećer jer ima poželjan slatki okus, dobre je probavljivosti i provjerene zdravstvene ispravnosti, s time da ne škodi dijabetičarima.

Budući da je fruktoza izuzetno hidroskopna, u trgovine dolazi pakirana u hermetičku ambalažu (Matasović, 1995). Fruktoza se u promet stavlja u obliku bezbojnih kristala, lako topljivih u vodi.

Fruktoza ima najmanji glikemijski indeks (GI 19) od svih prirodnih šećera pa se fruktoza apsorbira značajno sporije od glukoze i saharoze i uzrokuje relativno manje promjene u razini glukoze u krvi. Iz svih nevedenih razloga, fruktoza se koristi kao zaslađivač u prehrani ljudi sa šećernom bolesti.

## 4.2. DISAHARIDI

**Saharoza** se još naziva i obični šećer ili samo šećer, najvažniji je prirodni proizvod fotosinteze u mnogim biljkama koje posjeduju klorofil u prehrani čovjeka. Dobiva se industrijski iz šećerne repe i trske. Sastoji se od jedne molekule glukoze i jedne molekule fruktoze. Čvrsta je kristalična supstanca koja se otapa u vodi, naročito u zagrijanoj, u primarnom alkoholu se slabo otapa dok u etanolu nikako ne otapa (Šimundić, 2008).

Bijeli šećer je često korišteno sladilo danas kao i kroz povijest. Saharoza je široke upotrebe, a na tržištu se nalazi u obliku kocka, sitnijem ili grubljem kristalu te u prahu.

Važno je naglasiti da je danas možda i više od bijelog šećera, zastupljen 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 dobiva od soka šećerne trske, a 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). 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. (Krtanjek, 2014), (Berg, 2013).

**Maltoza** ili maltobioza naziva se još i sladni šećer, jer nastaje kao međuprodukt kod razgradnje škorba, odnosno glikogena. Enzimatskim cijepanjem škroba dijastazom dobije se uz ostalo i disaharid maltoza koja može alkoholno prevreti, pa se ovaj proces mnogo koristi u proizvodnji piva i pri industrijskom dobivanju alkohola iz škrobnih sirovina. Dobro se otapa u vodi dok je u alkoholu netopljiva (Šimundić, 2008).

**Laktoza** ili mliječni šećer nalazi se u slobodnom stanju u mlijeku sisavaca. Mlijeko krava sadrži 4-5 % laktoze za razliku od mlijeka žene koje sadrži 5-6 %. Nije slatka kao saharoza, ali sadrži visoku kalorijsku vrijednost. Laktoza je sastavljena od molekule glukoze i molekule galaktoze, a razgrađuje ju enzim laktaza u tankom crijevu u molekulu glukoze i galaktoze. Primijećeno je da je kod velikog broja ljudi i djece manjak tog enzima pa sve više ljudi ne tolerira laktozu. Intolerancija na laktozu može se pojaviti od djetinjstva do odrasle dobi, pa i u starosti. Laktoza se slabo topi u vodim, a u ustima daje blago ugodan, svjež i pjeskovit okus.

## 5. ZAMJENE ZA ŠEĆERE

Zamjene za šećer su tvari slične slatkoće kao saharoza s uglavno nižom kalorijskom vrijednošću u odnosu na istu količinu. Metabolički put razgradnje spomenutih tvari u organizmu se razlikuje od razgradnje saharoze, a izvorno su sastojci biljaka ili se tehnološki proizvode iz prirodnih sirovina.

Zamjenske šećere umjetnog podrijetla karakterizira niska kalorična vrijednosti, vrlo slatki okus i relativno niska cijena. Zamjenske šećere umjetnog podrijetla liječnici preporučuju za dijabetes tipa 2 jer ne sudjeluju u metabolizmu energije i ne uzrokuju povećanje šećera u krvi. Gotovo svi prirodni nadomjesci za šećer odlikuju se visokim sadržajem kalorija. Uzimajući u obzir da su neki od njih (sorbitol i ksilitol) 2-3 puta manje slatki od redovitog šećera, potpuno su neprikladni za dijabetes tipa 1 i tipa 2. Prirodni zaslađivači uzrokuju manje nuspojave od umjetnih zaslađivača. Međutim, visok kalorični sadržaj negira njihove korisne osobine.

Zamjene za šećer razvrstavaju se na:

- umjetne zaslađivače,
- šećerne alkohole,
- prirodne zaslađivače,
- „Nove“ zaslađivače (Anderson, 2012; Krtanjek, 2014).



## 6. UMJETNI ZASLAĐIVAČI

Stoljećima su se ljudi koristili prirodnim slatkim sokovima u prehrani i to najprije pčelinjim medom, zatim šećerom iz šećerne trske, a od 19. stoljeća i šećerom iz šećerne repe, za zaslađivanje hrane, pića i u prehrambenoj i industriji. Nedovoljno fizičkog rada, standard života i povećano uživanje u hrani dovelo je do povećanja broja pretilih ljudi, a time i povećanja kardiovaskularnih i drugih kroničnih neinfektivnih oboljenja. Od sredine prošlog stoljeća pa do danas strah od ovih opasnih bolesti, ali često i estetski problem zbog gojaznosti, dovali su do porasta potrošnje zaslađivača koji ne debljaju, a na tržištu se nazivaju i nehranjiva sladila. Ove nenutritivne slatke tvari koje u propisanim količinama ne škode ljudskom organizmu koriste se kao zamjena za hranjiva sladila od kojih se najviše koristi obični šećer ili saharoza (Šimundić, 2008). Vrijeme šećera kao sredstva za zaslađivanje sve više odlazi u zaborav, najviše zbog suvišnih kalorija i nastanka karijesa, a umjetna sladila na velika vrata ulaze u svakodnevni život konzumenata kao vrlo tražena i poželjna niskokalorijska zamjena. Iscrpna istraživanja su dokazala kako je slatki okus zapravo genetski i evolucijski uvjetovan. Djeca kada probaju nešto slatko (npr. sladoled, čokoladu) brzo postanu „ovisna“ i često žele konzumirati slatko, dok slani okus teško raspoznaju sve do 4. godine starosti (Kulier, 2011). Umjetna sladila proizvođači proizvode sintetskim putem ili se nalaze u biljkama, a nekoliko su desetaka do stotina puta slađi od šećera i imaju nisku kalorijsku vrijednost.

**Umjetna sladila za osobnu potrošnju miješaju se s odgovarajućim punilima** (škrob, maltodekstrini, laktoza i sl.) i prešaju (tabletiraju) u sitne tablete, koje slatkoćom odgovaraju jednoj ili dvjema žiličicama šećera. Konzumno se ne prodaju prema masi jediničnih pakovanja ili aktivne komponente nego prema broju tableta u pakovini, što izuzetno odgovara industriji i trgovcima.

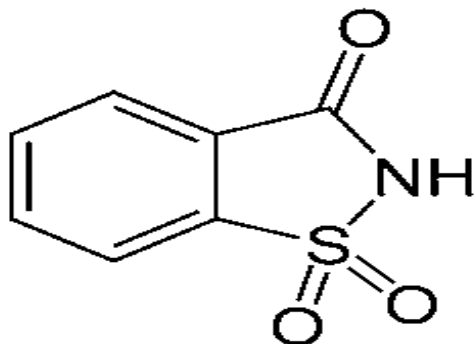
Praktično značenje u trgovini na malo imaju samo tablete triju umjetnih sladila:

- Saharin – do 500 puta slađi od saharoze,
- Ciklamati – do 35 puta slađi od saharoze,
- Aspartam – do 200 puta slađi od saharoze (Krtanjek, 2014).

## 6.1. SAHARIN – E954

Saharin je bijeli prah, teško topljiv u vodi koji je slučajno otkriven 1879. godine prilikom kemijskog istraživanja oksidacije o-teoluensulfonamida na John Hopkins Univerzitetu u SAD. Istraživač je nakon cijelog dana rada u laboratoriju, jedući pecivo, shvatio da pecivo ima slađi okus nego inače, a nije nakon pokusa oprao ruke. Pecivo je bilo slađeg okusa zbog ostataka ugljenog katrana koji su s njegovih ruku došli u kontakt s pecivom i nastao je saharin. Saharin nema energetske vrijednosti i stoga pripada u potpuno nehranjiva sladila. Gotovo je 500 puta slađi je od stolnog šećera, a kao sastojak namirnica nalazi se u žvakaćim gumama, dijetnim napicima, džemovima i kozmetici. Sedamdesetih godina saharin je bio označen kao opasan, no kasnije je više od 30 studija potvrdilo njegovu ne štetnost za čovjeka. Zahvaljujući ovim studijama, saharin je danas na tržištu i jedno je od najpopularnijih umjetnih sladila. U visokim koncentracijama ima neugodan, gorak okus zbog čega se u proizvodnji bezalkoholnih pića gotovo uvijek koristi u kombinaciji s drugim zaslađivačima (npr. aspartam, acesulfam i ciklamat). Navedenim se postiže sinergijski učinak u gotovom proizvodu (Šimundić, 2008). Postoje tri glavna oblika saharina koji se koriste u prehrambenoj industriji: natrijev saharin, kalcijev saharin i saharin kiselina. Mnogi ostali oblici saharina su uspješno sintetizirani, ali nisu komercijalno dostupni. Saharin kiselina je mirisan bijeli prah slabo topiv u vodi, a koristi se u proizvodnji kozmetike i proizvoda za higijenu (paste za zube), u farmaceutskoj industriji, proizvodnji duhana i slično. Natrijev saharin je najraširenija sol, a sve zbog svoje topljivosti u vodi i vrlo lake i jednostavne proizvodnje. Kalcijev saharin koristi se u različitoj proizvodnji hrane. Neovisno o tome koji se oblik saharina koristi, nema promjene u intenzitetu slatkoće (Lacković, 2014).

Na slici 2 može se vidjeti strukturna formula molekule saharoze.



**Slika 2:** Saharin (Vinković Vraček i Lerotić, 2010)

## 6.2. ASPARTAM – E951

Aspartam je umjetni zaslađivač u formi granula ili praha koji posjeduje određenu energetska vrijednost u prehrani, ali su mu preporučene dnevne doze toliko malene da ga se po tome svrstava u nehranjiva sladila. Otkriven je slučajno prilikom sintetiziranja enzima gastina. Aspartam je sintetiziran 1965., a upotrebu u prehrambenim proizvodima odobrila je United States Food and Drug Administration 1980. Spomenute godine odobren je u nekoliko zemalja EU, a 1984. u svim zemljama članicama (Šimundić, 2008).

Razgradnjom aspartama u ljudskom organizmu, kao i razgradnjom svih peptida, oslobađa vrlo malo energije, svega 4 kcal/g. Okus aspartama je prepoznatljiv, ugodan i sladak poput šećera, bez naknadnog neugodnog okusa, koji se uglavnom osjetiti kod nekih drugih visoko-intenzivnih sladila. Aspartam ima okus vrlo sličan okusu saharoze i zbog toga je odlično prihvaćen od strane prehrambenih industrija. Zavisno o piću kojem se dodaje, intenzivnost aspartama je određena kao 160 do 220 puta slađi od saharoze.

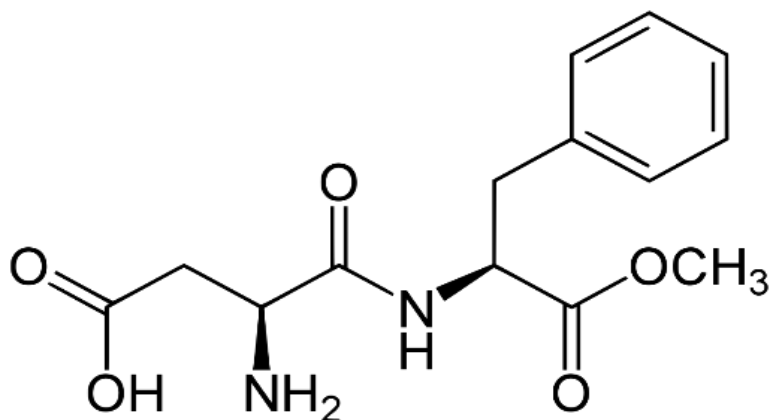
Upotreba aspartama vrlo je raznolika i do danas se nalazi se u više od 6 000 proizvoda uključujući i dječje proizvode. Aspartam se može redovito naći na stolovima u gotovo svakom ugostiteljskom objektu, a reklamira se kao izvrsna zamjena za šećer (Vinković Vraček i Lerotić, 2010).

Aspartam je odobren kao dodatak u proizvodnji hrane, a uglavnom se dodaje u gazirane sokove, instant napitke, jogurte, bombone, kekse, čokolade i razne fine slastice. Stabilnost aspartama odlična je u mliječnim proizvodima i sokovima zato što fantastično podnosi visoke temperature koje se razvijaju tijekom preradbenih procesa. Aspartam je poželjan u kombinaciji sa drugim sladilima uključujući i saharozu iz jedinstvenog razloga što može maskirati nepoželjne okuse drugih sladila, a preporučeni dnevni unos je do 2800 mg ili 50 tableta.

Ugledne zdravstvene institucije pozivaju na oprez kod konzumenata koji imaju zdravstvene probleme s jetrom i/ili mozgom od fenilketonurije zbog oslobođenog metanola koji nastaje tijekom probave aspartama.

Radi jedinstvenog okusa sličnog šećeru i uz iscrpnu dokumentaciju o njegovoj sigurnosti, aspartam se rado prihvaća od strane potrošača, prehrambene industrije i zdravstvenih djelatnika diljem svijeta (Vinković Vraček i Lerotić, 2010).

Na slici 3 prikazana je strukturna formula aspartama koji je (kao što je vidljivo iz formule) metil ester dipeptida prirodnih aminokiselina L-asparaginske kiseline i L-fenilalanina.



**Slika 3:** Aspartam (Vinković Vraček i Lerotić, 2010)

### 6.3. ACESULFAM KALIJ (K) – E950

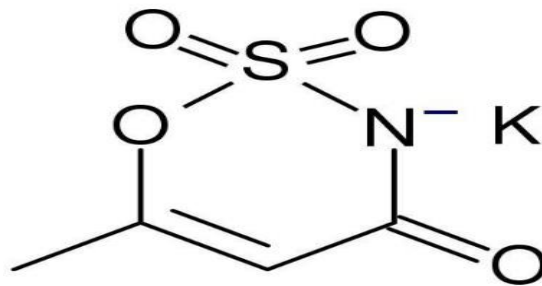
Acesulfam K je bijeli kristalični prah 200 puta slađi od šećera saharoze.

Acesulfam K proizvodi se kemijskom sintezom iz derivata acetoctene kiseline, no unatoč tomu što nije odobrena masovna upotreba, u širokoj je primjeni u svakodnevnoj hrani, lijekovima i kozmatici. Acesulfam K je prihvaćen za proizvodnju hrane i pića zbog svoje dugotrajnosti i toplinske stabilnosti na vrlo visokim temperaturama koje se koriste u prehrambenoj industriji kod procesa prerade. Molekula ne mijenja intenzitet slatkoće pri različitim pH vrijednostima, što je bitno u industriji gaziranih pića gdje pH vrijednost može varirati od neutralne do vrlo kisele odnosno čak ispod pH 3. Acesulfam K ne gubi koncentraciju pri višim temperaturama i kroz duže vrijeme skladištenja te vrlo dobru stabilnost pokazuje u vodenim otopinama. Acesulfam K prilikom pasterizacije i sterilizacije (100°C i više), koje se provode pri uobičajenim uvjetima, se ne gubi. Gubitci acesulfama K se mogu primijetiti kod proizvoda koji imaju pH niži od 4, a sterilizacija se provodi na 121°C tijekom jednog sata. Uobičajena obrada hrane i pića ne bi trebala uzrokovati razgradnju acesulfama K.

U konditorskoj industriji značajna je primjena acesulfama K za proizvodnju keksa sa niskim sadržajem vode, jer se ne razgrađuje pri visokim temperaturama tijekom pečenja.

Primjena acesulfama K kao zaslađivača je raznolika kao i aspartama te se koristi u proizvodnji; nisko kaloričnih proizvoda, hrane za dijabetičare, preh.proizvoda bez šećera, hrane za životinje, farmaceutskih pripravaka i proizvoda za oralnu higijenu (Lacković, 2014).

Na slici 4 prikazana je strukturna formula Acesulfam K.



**Slika 4:** Acesulfam K (Vinković Vraček i Lerotić, 2010)

#### 6.4. CIKLAMAT – E952

Ciklamat se stavlja u promet kao natrijeva sol (natrij-cikloheksilsulfamat) ili sladicin. Poput mnogih drugih umjetnih zaslađivača, njegova slatkoća otkrivena je slučajno. Iako je zbog konkurentskih komercijalnih razloga bio proglašen kako u svijetu tako i u Hrvatskoj opasnim za zdravlje, danas znamo da nije štetan.

Prema preporukama ADI dnevno se može bez ikakve štete za ljudski organizam uzeti do 10 tableta, iako ni prekoračenje te dnevne doze ne bi ugrozilo zdravlje.

Ciklamat nema nikakve energetske vrijednosti, a od saharoze se slađi 30 puta.

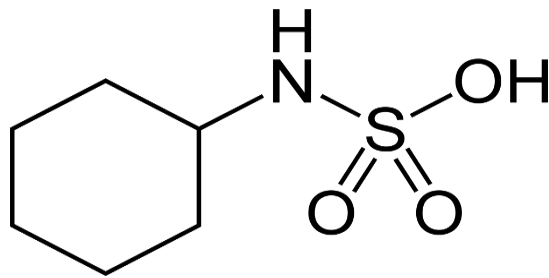
Danas se za tržište proizvode umjetna sladila koja u svom sastavu sadrže u određenim omjerima saharin i ciklamat. Ovi proizvodi u Hrvatsku dolaze pod nazivima sladicin i natreen.

Sladicin je mješavina Na-ciklamata i saharina u tvornički određenom omjeru, to je domaći tvornički proizvod bez ikakve energetske vrijednosti.

Sladicin je prikladan za slađenje jela koja se kuhaju ili peku dok Natreen je uvozno sladilo koje također sadrži mješavinu saharina i ciklamata i to u omjeru 10:1 u korist ciklamata.

Jedna tableta Natreena sadrži 4 mg saharina i 40 mg ciklamata te je 10 puta slađi od saharoze (Šimundić, 2008).

Na slici 5 prikazana je strukturna formula Ciklamata



**Slika 5:** Ciklamat (Vinković Vraček i Lerotić, 2010)

### 6.5. SUKRALOZA – E955

Sukraloza je umjetno sladilo koje je od šećera saharoze slađe 500 do 600 puta, a sukraloza se proizvodi kloriranjem saharoze.

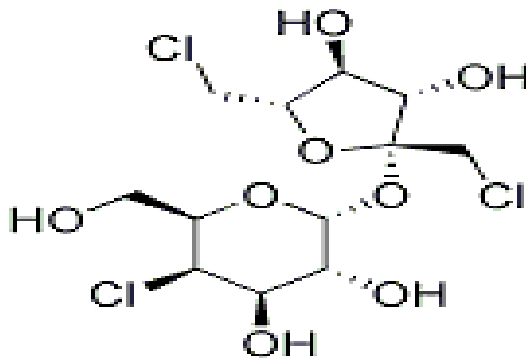
Sukraloza nema nikakvu energetsku vrijednost jer se najvećim dijelom iz organizma izlučuje nepromijenjena.

Nakon otkrića sukraloze 1976. godine, sukraloza je postala vrlo konkurentna s aspartamom u borbi za najprodavaniji umjetni zaslađivač.

Ciljana znanstvena istraživanja koja su dosad provedene na pokusnim životinjama pokazale su mnogobrojne nuspojave konzumacije sukraloze, kao što su; smanjivanje štitnjače, povećanje jetre i bubrega, atrofija limfnih čvorova, migrene, usporen rast, smanjenje crvenih krvnih stanica, poremećena crijevna mikroflora, itd.

Iako je sukraloza odobrena za uporabu kao sladilo, studije o dugotrajnim učincima na zdravlje ljudi još nisu provedene u opsegu koji je potreban (Gale, 2015).

Na slici 6 prikazana je strukturna formula Sukraloze



**Slika 6:** Sukraloza (Vinković Vraček i Lerotić, 2010)

## 7. ŠEĆERNI ALKOHOLI

Šećerni alkoholi ili polioli su nenutritivna sladila i imaju 50 % manju energetska vrijednost od saharoze pa se zbog toga mogu kombinirati s drugim niskokaloričnim sladilima što rezultira ukusnim i značajno manje kaloričnim proizvodima. Polioli zbog niza povoljnih karakteristika kao što su stabilnost pri visokim temperaturama, blag, fin, ugodan i neutralan okus, otpornost na djelovanje bakterija se, osim kao sladila, upotrebljavaju kao emulgatori, krioprotektori te kao odlična sredstva za stabiliziranje i vezanje vlage.

Najčešće upotrebljavani polioli su; eritrol, ksilitol, isomalt, laktitol, maltitol, manitol i sorbitol. Iako polioli nose naziv alkoholi ipak ne sadrže etanol, a za razliku od umjetnih sladila, šećerni alkoholi podižu razinu glukoze u krvi, no kako ih na sreću organizam ne apsorbira u potpunosti njihov je utjecaj na podizanje glukoze u krvi manjeg intenziteta u usporedbi sa saharozom. Šećerni alkoholi ili polioli hrani daju slatkoću, punoću, teksturu i vlažnost.

Polioli se u domaćinstvima uglavnom ne koriste, no vrlo su zastupljeni u proizvodnji; žvakaćih guma, pasti za zube, čokolade i slatkiša (Volak, 2020).

### 7.1. ERITROL – E968

Eritrol je šećerni alkohol koji se prirodno nalazi u raznim vrstama voća, kao što su; kruške, lubenice, grožđe, šljive, dinje, te ga se može naći i u gljivama te u jelima koja se pripremaju fermentacijom poput sira, vina, sojinom umaku.

Eritrol se dobiva fermentacijom šećera koji se nalazi u kukuruzu, a izrazito je probavljiv zato što se već u tankom crijevu u potpunosti razgrađuje te tako ne stvara probavne smetnje.

Eritrol poput većine šećernih alkohola, koristi se kao sredstvo za zaslađivanje i slatkoća mu je 60-80 % u odnosu na običan šećer. Okus eritrola je rashlađujući i sladak, a do 160 °C ne gubi slatkoću stoga nema sekundarni okus te je zato idealan za kuhanje i pripremu manje kaloričnih slastica. Međutim, eritrol nije moguće koristiti za pečenje kruha s kvascem i ne može se karamelizirati.

Jedan gram po kilogramu odrasle osobe dnevna je dozvoljena dnevna količina za konzumiranje (Kolobarić, 2019).

## 7.2. KSILITOL – E967

Ksilitol je prirodni polialkohol koji se može izolirati iz izvora kao što su breza i vlakna kukuruznih ljuski. Brezin šećer je po svom sadržaju 100 % ksilitol koji se prirodno nalazi u gotovo svom povrću i voću. Ksilitol je po izgledu i okusu skoro sasvim identičan običnom šećeru (saharози). Za razliku od mnogih drugih zaslađivača koji se koriste kao zamjena za šećer, brezin šećer ili ksilitol se ponaša i rastapa poput običnog šećera i može u potpunosti zamijeniti njegov okus.

Ksilitol ne podiže razinu šećera u krvi ili inzulina, a sadrži 2,4 kalorije po gramu, odnosno oko dvije trećine kalorijske vrijednosti šećera (Kolobarić, 2019).

Konsumacija ksilitola ne dovodi do pretilosti, ima blagotvoran učinak na zube, alkalizira organizam, a za iskorištavanje nije neophodan inzulin. Bitno je spomenuti da ksilitol ubrzava probavne procese i potpomaže izlučivanje urina i fekalija iz živog organizma.

Ksilitol mogu sa sigurnošću koristiti odrasli, djeca, dijabetičari, trudnice i osobe koje imaju problema s prekomjernom težinom iz bilo kojeg razloga te žele smršaviti zbog zdravlja ili estetike.

## 7.3. SORBITOL – E420

Sorbitol je zaslađivač koji se nalazi u mnogobrojnim prehrambenim proizvodima koje konzumira šarolika populacija konzumenata.

Sorbitol je slađi 60 % od saharoze, a kalorijska vrijednost sorbitola je za jednu trećinu manja te je ugodnog okusa, nije karcinogen, ne pogoduje razvoju karijesa i koristan je kod prehrane oboljelima od dijabetesa. Sorbitol se koristi već dugi niz godina u proizvodnji procesirane hrane, ali i drugih proizvoda, npr. farmaceutskih i kozmetičkih.

Hrana zaslađena sorbitolom može sadržavati sastojke koji doprinose povećanju kalorijske vrijednosti proizvoda te na to treba obratiti pažnju kod planiranja obroka za bilo koju populaciju.

Dnevna dozvoljena doza sorbitola kreće se od 30-50 grama, a veće doze mogu uzrokovati nakupljanje sorbitola u stanicama očiju i živaca te kao posljedica toga može se razviti dijabetička retinopatija i neuropatija (Anonymus 4, 2020).



## 8. PRIRODNI ZASLAĐIVAČI

Što zbog navike, tradicije, financijskih razloga ili jednostavno nedovoljne informiranosti, ljudi u kućanstvu najčešće koriste bijeli rafinirani šećer. Informiranjem javnosti ta bi se navika trebala promijeniti iz mnogih, a nadasve zdravstvenih razloga.

Prirodni zaslađivači izvori su šećera u čistom stanju i što su manje rafinirani više sadrže vitamina, minerala i antioksidansa, a u nekim slučajevima i vlakana. Najvažnija prednost prirodnih zaslađivača je da ih ljudsko tijelo zna i može preraditi.

U prirodne zaslađivače ubrajaju se; med ( kao najzastupljeniji na tržištu), javorov sirup, agavin sirup, šećer od datulja, melasa i koncentrat voćnog soka.

Prirodni zaslađivači, koji su spomenuti, često su promovirani kao zdravija alternativa bijelom šećeru, ali ipak neki od navedenih bez obzira na kategoriju prolaze industrijske procese prerade (Kolobarić, 2019).

### 8.1. MED

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). Jedan je od najzdravijih zaslađivača upravo zato što sadrži mnogo antioksidansa, enzima, željeza, cinka, kalcija i fosfora. Med je dobar izvor i vitamina B6, te niacina i riboflavina.

Najvažnije je da se med termički ne obrađuje, jer tako zadržava svoja blagotvorna svojstva. U sastav meda ulazi i do 70 različitih komponenata. Med je vrlo složena prirodna smjesa više šećera, vode, mineralnih tvari, vitamina i drugih sastojaka. Najzastupljeniji sastojak su ugljikohidrati i to najviše glukoza i fruktoza. Osim ugljikohidrata, med sadrži i male količine proteina (uključujući enzime) i aminokiseline. Sastav meda može varirati ovisno o vrsti i udjelu medonosnih biljaka, klimi, uvjetima u okolišu, te stručnosti pčelara (Jašić, 2010). Kalorijska vrijednost meda je 302 kcal/100 g (Kulier, 2001). Poznato je da djeluje i kao prebiotik odnosno pomaže pri očuvanju crijevne flore, a uz navedeno ima glikemijski indeks oko 58, te manje utiče na porast glukoze u krvi nego prosječna banana. Med nije preporučljivo zagrijavati na visokim temperaturama jer time gubi ljekovita svojstva (Jašić, 2010).

Međutim, ako je med samo sladilo, onda može prolaziti blažu termičku obradu ali je ljekovitost upitna. Preporučeno ga je koristiti u pripremi sirovih poslastica (Bauer 1999; Beuchat 2001).

## 8.2. JAVOROV SIRUP

Javorov sirup sastoji se od saharoze i invertnog šećera te je slatki biljni sok koji se sakuplja u kasnu zimu i rano proljeće, kada drveće javora obiluje njime. Nakon sabiranja, sok se termički obrađuje tako da se proizvede koncentrirani sirup. Slabo je poznat izvan granica Sjeverne Amerike, ali sirup koji se dobiva iz javorove kore jedan je od najukusnijih zaslađivača na svijetu. Javorov sirup 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. Javorov sirup se koristi za zaslađivanje kolača, napitaka i kao preljev. Dijeli se na dva rezreda (A i B) te A razred čine 3 boje javorovog sirupa Light Amber, Medium Amber i Dark Amber, dok B razred čini najtamnija sorta javorovog sirupa, koja je ujedno i najaromatičnija i najskuplja. Tamnije vrste sirupa više se koriste za pečenja kolača, dok se svijetle češće konzumiraju kao preljev. Javorov sirup je više od samog zaslađivača jer obiluje mineralima i antioksidansima koji ga čine posebno nutritivno bogatom namirnicom (Krtanjek, 2014).

## 8.3. AGAVIN SIRUP

Agavin sirup je prirodni zaslađivač koji se dobiva iz južnoameričkog kaktusa i zvan je "medena vodica" zato što ima blagi okus i svjetlu boju, ali je rjeđi i slađi od meda (Krtanjek, 2014).

Svijetli se agavin sirup neutralnog okusa koristi u slastičarstvu i za zaslađivanje različitih pića dok je tamni sastojak različitih umaka, marinada, dresinga i preljeva za kolače. Agavin sirup ima nizak glikemijski indeks i praktički ne utječe na razinu šećera u krvi te je zbog toga je idealan za dijabetičare i ljude preosjetljive na šećer.

Ovaj zaslađivač sadrži 80 % fruktoze i 5 % inulina koji djeluje kao probiotik te poboljšava probavu i apsorpciju vitamina i minerala iz ostale hrane.

Agavin je sirup omiljen među koktel majstorima, a koristi se i kao zamjena za smeđi šećer. Od jednostavnih šećera u njemu prevladava fruktoza, a u sirupu je ima između 50 i 90 % zavisno od sorte agave i načina proizvodnje. Agavin sirup visokog udjela fruktoze nižeg je glikemijskog indeksa u usporedbi s običnim šećerom (Krtanjek, 2014).

Uz Agavin sirup, na tržištu je prisitan i vrlo popularan zaslađivač- Agavin prah, proizvod je prikazan na slici 7.



**Slika 7:** Biljka Agava i Agavin prah

Preuzeto s (<https://prirodaidrustvo.hr/shop/cijena/cavalier-ljenjakov-namaz-sa-steviom-380g>)  
(23.06.2020)

#### 8.4. MELASA

Melasa je gusta i slatka tekućina koja nastaje kao nusproizvod u procesu proizvodnje šećera. Melasa nastaje nakon što se šećer ekstrahira iz soka šećerne trske ili šećerne repe i sadrži oko 50 % šećera, ali i hranjive tvari poput esencijalnih aminokiselina, željeza, kalcija, kalija, fosfora i magnezija.

Melasa se koristi u kulinarstvu iz razloga što produljuje svježinu kruha, peciva i kolača od tijesta s kvascem i miješanih tijesta i kao zamjena za šećer za pripremu kolača.

Osim za kolače pogodna je i za začinjavanje umaka od pečenja kao i za glaziranje pečenja. Zbog bogatog mirisa i teksture, možete ju dodavati i na meso za roštilj, a radi intenzivne boje i mirisa nije preporučljiva za zaslađivanje nekih slastica, poput onih koje pripremate s vanilijom i slično. Koristi se još u proizvodnji alkohola i kvasca, tvornicama stočne hrane, za melasiranje smjese čime se postiže fina aroma smjese koja poboljšava konzumaciju hrane te na govedarskim farmama kao dodatak prehrani (Jašić, 2010; Matanči, 2017).

## 8.5. ŠEĆER OD DATULJA

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, dok od vitamina prisutni su vitamini B1, B2 i niacin. Datulje imaju širok spektar zdravstvenih dobrobiti zbog kojih se smatraju super voćem i posebno su značajne vegetarijancima s obzirom na to da sadrže neke tvari koje su posebno bitne za normalno funkcioniranje organizma, a koje se ne mogu lako pronaći u namirnicama biljnog porijekla. Nektar od datulja prirodni je zaslađivač koji se koristi kao zamjena za rafinirani šećer dok šećer od datulja je savršena alternativa običnom šećeru. Popularan je sastojak u raznim zdravim slasticama, sirovim tortama i kolačima, pudinzima, slatkim namazima, marmeladama i smoothijima.

Nektar od datulja može biti izvrstan preljev za palačinke, vafle ili žitne pahuljice za doručak.

Sirup od datulja vrlo je sladak i zasitan te daje bogat, blago karamelast okus. Sirup od datulje posebno je popularan u bliskoistočnoj kuhinji za izradu slatkih jela. (Krtanjek, 2014).

## 9. NOVI ZASLAĐIVAČI

Kategorija novih zaslađivača nastala je jer se novi 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 (Krtanjek, 2014).

### 9.1. STEVIA

Stevia je zaslađivač dobiven od biljke zelenog lišća - *Stevia rebaudiana*. Njeni listovi sadrže slatke tvari koje su od 30 pa do 400 puta slađe od šećera, a nazvani su steviozidima odnosno steviol glikozidima.

Uzgoj Stevie i priprema zaslađivača jednostavni su i jeftini postupci. Stevia je grmolika biljka koja se sadi u proljeće, a u kasnu jesen, prije cvatnje, beru se listovi i suše na suncu nekoliko dana. Zbog svojih svojstava Stevia je dobar izbor zaslađivača za dijabetičare, za ljude s povišenim tlakom ili prekomjernom težinom i za sve one koji izbjegavaju rafinirani šećer u prehrani (Anton, 2010).

Stevia je prirodni zaslađivač koji ne izaziva razvoj karijes, sprječava nastajanje zubnog plaka, nema kalorija, nema štetnih nuspojava poput umjetnih zaslađivača i otporna je na visoke temperature (pogodna i za pripremu kolača). Danas je Stevia na tržištu dostupna u raznim oblicima: zeleni prah, bijeli prah, tablete i tekućina.

Zeleni prah je osušeno (cijelo) lišće Stevie koje je 30-40 puta slađe od šećera, dok je bijeli prah ekstrakt glikozida koji se nalaze u lišću Stevie i koji biljci daju sladak okus. Sastav praha su steviozidi i rebaudiozidi A i C koji su 200-400 puta slađi od šećera.

Stevia kao zaslađivač pomaže smanjiti sadržaj kalorija u proizvodima i bezbolno smanjuje tjelesnu težinu.

Ekstrakt steviozida smanjuje apetit i stvara slatki okus jelima. Obzirom da ne utječe na razinu šećera u krvi, mogu ga koristiti osobe s dijabetesom. Stevia se ponekad koristi kao zaslađivač u prehrambenoj industriji, a zbog ljekovitih svojstava postala je važan preparat u farmaciji te je dobra za konzerviranje voća i povrća, umjesto šećera jer ne fermentira, a koristi se i u proizvodnji kolača i sladoleda (Kulier, 2011).

Na slici 7 prikazana je biljka Stevia ( grana sa listom u cvijetom)



**Slika 8:** Biljka Stevia

Preuzeto s [http://pinova.hr/hr\\_HR/aktualno/stevija-stevia-rebaudiana](http://pinova.hr/hr_HR/aktualno/stevija-stevia-rebaudiana)  
(27.07.2020)

## 9.2. TREHALOZA

Trehaloza je zaslađivač koji se prirodno nalazi u gljivama, morskoj travi, škampima i jastogu, a sintetski se dobiva iz kukuruznog brašna.

Trehaloza je stabilan disaharid koji je sastavni dio ljudske prehrane od samih početaka ljudske vrste, a metabolizira se uz pomoć enzima trehalaze na unutrašnjoj stijenci tankog crijeva.

Nakon uvođenja enzimskog postupka proizvodnje trehaloze omogućena je njena šira primjena u prehrambenoj industriji. Najčešće se koristi za održavanje teksture smrznutog voća i povrća, te za dodavanje slatkog okusa sušenom voću (Anonymus 5, 2020).

### 9.3. TAGATOZA

Tagatoza se prirodno nalazi u mliječnim proizvodima, a sintetski se dobiva iz laktoze, po strukturi je slična fruktozi.

Tagatoza ima relativno nizak glikemijski indeks, tako da ima mali učinak na razinu šećera u krvi i može se koristiti s drugim sladilima. Također, ima neke zdravstvene prednosti, jer utječe na povišenu razinu HDL kolesterola i prebiotičkog zdravlja, promovirajući zdrave crijevne bakterije. Koristi se u smrznutim mliječnim proizvodima, slatkišima i žvakaćim gumama (Krtanjek, 2014).

Na slici 8 prikazan je komercijaliziran proizvod, zaslađivač Tagatpza



**Slika 9:** Zaslađivač- Tagatoza

Preuzeto s ; <https://www.bazarek.pl/produkt/2247549/tagatoza-rewelacyjny-slodzik-500g.html> (27.07.2020)

## 10. PRIHVATLJIVI DNEVNI UNOS (ADI - Acceptable Daily Intake)

Šećer se danas može pronaći svugdje, a stručnjaci neumorno upozoravaju kako valja čitati deklaracije i pripaziti na unos skrivenih šećera te ostalih aditiva koji se nalaze gotovo u svim industrijski obrađenim prehrambenim proizvodima.

Prihvatljivi dnevni unos se izražava u miligramima po kilogramu tjelesne težine, a to je količina aditiva u hrani koja može biti dnevno unesena u organizam tijekom cjelokupnog životnog vijeka bez značajnijeg rizika po zdravlje.

ADI određuje se dijeljenjem najviše doze tvari, koja nema štetnog učinka na pokusne životinje, s tzv. sigurnosnim faktorom 100.

Na temelju utvrđivanja unosa namirnice koje se konzumiraju dnevno te količina aditiva u tim namirnicama, mogu se utvrditi stvarni dnevni unosi za pojedine aditive te ocijeniti prelaze li prihvatljive dnevne unose za svaki pojedini aditiv (Katalenić, 2008).

Kao i sva ispitivanja i zaključci koji se odnose na zdravlje ljudi, aditivi i njihov utvrđeni ADI ostaju trajno pod nadzorom kako bi u trenutku novih spoznaja ili boljih analitičkih metoda bili revidirani. Za tvari kojima se ne pripisuje ADI vrijednost smatra se da nemaju štetan učinak neovisno o količini njihovog unosa u organizam .

Norveška znanstvena komisija za sigurnost hrane istraživala je unos sladila u napitcima u kojima je šećer zamijenjen i zaključila da je unos acesulfama K vrlo blizu ADI u prehrani male djece ne računajući unos iz drugih izvora. Takva pića su često konzervirana kod male djece do 4 godine i unos konzervansa benzoata prelazi dopušteni ADI. Navedeno je važan podatak jer u dnevni unos nisu računate konverzije benzilnih derivata iz aroma koje se u tijelu metaboliziraju u benzojevu kiselinu, a ni unos benzojeve kiseline iz kozmetičkih proizvoda i sirupastih lijekova.

Studija provedena u Finskoj dokazala je da je kod najvećeg broja aditiva, uključujući i sladila, posebno kod dijabetičara adolescenata, ADI ispod utvrđenog za pojedina sladila.

Izdvojili su nitrite čiji dnevni unos kod djece doseže između 39-89% ADI (Katalenić, 2008).



## 11. DNEVNI UNOS ŠEĆERA U ORGANIZAM

Naime, šećer je gorivo za stanice, no uslijed njegovog prekomjernog unosa dolazi do niza patoloških hormonskih i biokemijskih promjena.

Opće je poznato da su ugljikohidrati izvor energije za sve stanice u tijelu i da je adekvatna količina ugljikohidrata u prehrani nužna za pravilno funkcioniranje središnjeg živčanog sustava i potpunu razgradnju masti (Jašić, 2010). Ugljikohidrati se prirodno nalaze u hrani ili se dodaju raznim namirnicama i pićima. Izvori šećera u našoj ishrani uključuju voće i voćne sokove, bezalkoholna pića, med, džemove i marmelade, biljne proizvode (npr. umak od paradajza), gotova jela, deserte i druge slatke poslastice. Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) preporuča da šećeri ne trebaju činiti više od 10 % ukupnog dnevnog energetskeg unosa. Ovo se posebno odnosi na šećere koji se dodaju hrani tijekom pripreme, bilo da je riječ o proizvođačima ili kuhanju kod kuće. Ne treba zaboraviti ni na šećere koji su prirodno prisutni u medu, sirupima i voćnim sokovima. Za prosječno aktivnu odraslu osobu kojoj je potrebno 2000 kalorija dnevno, 10 % znači ne više od 200 kalorija koje dolaze iz slobodnih šećera, što je otprilike: 12 žličica, 250 ml soka od naranče, 8,5 žličice meda, 500 ml bezalkoholnog pića ili 16 žličica kečapa. Treba imati na umu da je šećer prisutan u slanim gotovim jelima jer ima brojne funkcije te služi kao zaslađivač, ali i kao konzervans, pomaže u zadržavanju i nakupljanju vlage (poput kolača i keksa), te pruža stabilnost tokom zamrzavanja i otapanja (Kazumi, 1997).

## 12. ŠEĆERI U SASTAVU PREHRAMBENIH PROIZVODA

Šećeri su samo prirodnog podrijetla, ali u načelu je također moguća sinteza šećera. Sintetizirani šećeri bi bili znatno skuplji od prirodnog šećera, stoga ukoliko na pakiranju sokova iz trgovine piše "prirodni šećer", znači da je natpis samo iz marketinških razloga. Kupci uglavnom nisu upoznati da slatki okus nije uvijek posljedica udjela šećera, drugim riječima, ako se na deklaraciji piše "prirodni šećer" očigledno, proizvod ne sadrži umjetna sladila, koja nemaju veze sa šećerom (Anonymus 1, 2020).

Šećer je pojačivač okusa, odličan konzervans i stabilizator (Jašić, 2010). Uvelike se primjenjuje u prehrambenoj industriji u poluproizvodima i gotovim proizvodima, pićima, mliječnim desertima, a naziva se i skriveni šećer te udio u potrošnji je oko 25 kg godišnje po osobi.

Zamjenske tvari prirodnog porijekla često zamjenjuju konvencionalni kristalni šećer (saharozu). Ljudska prehrana može se mijenjati uz pomoć tih tvari: dodaju se desertima, kolačima, slasticama i mnogim drugim jelima i proizvodima. Pozicionirani su kao zdraviji šećeri od obrađenog šećera ili umjetnih nadomjestaka. Međutim, proizvođači se reklamiraju tvrdeći da se prirodna sladila ne podvrgavaju obradi prije nego što ih koriste u uobičajenoj prehrani.

Predobrada se provodi za nektar agave, koncentrat soka od grožđa ili javorov sirup. Hrana može sadržavati tvari kao što su: med (najpoznatiji i prirodni nadomjestak za šećer), melasa (gusta, sirupasta smeđa masa nastala je nakon prvog okretanja šećerne trske, bogat je vitaminima i mineralima), fruktoza, javorov sirup i šećer, koncentrat soka od grožđa i nektar agave. Sve navedene tvari prirodnog su podrijetla i sigurne za zdravlje kada ih konzumiraju osobe koje nemaju dijabetes ili imaju prekomjernu težinu (Krtanjek, 2014).

### 13. SLADILA U PREHRANI DIJABETIČARA

Dijabetes ili šećerna bolest je poremećaj metabolizma karakteriziran kroničnom hiperglikemijom (povišenom razinom šećera u krvi) zbog poremećenog izlučivanja inzulina, djelovanja inzulina ili oboje.

Postoje dvije glavne kategorije dijabetesa:

- Dijabetes tip 1 se javlja u djetinjstvu ili mladosti i inzulin je neophodan u liječenju. Ovaj tip bolesti razvija se kada gušterača proizvodi malo ili ništa inzulina. U tom slučaju inzulin mora biti unijet injekcijom. Javlja se s učestalošću od oko 10 % od ukupno oboljelih.
- Dijabetes tipa 2 se obično polako razvija kod odraslih i napreduje s vremenom. Javlja se kad gušterača nije sposobna stvarati količinu inzulina da udovolji potrebama organizma ili se proizvedeni inzulin ne koristi učinkovito. Ovakvo stanje može se kontrolirati pravilnom prehranom, tabletama i redovnom tjelovježbom. Ovo je najčešći oblik šećerne bolesti koji obuhvaća oko 90 % svih oboljelih.

Dijabetes je zasigurno jedna od bolesti koja je najviše povezana s hranom. No, pretjerano bi bilo reći da je za dijabetes kriva samo loša prehrana, prazni ugljikohidrati i šećer u hrani i piću (Krtanjek, 2014).

Budući da kod dijabetičara gušterača ne proizvodi dovoljno inzulina, a razina glukoze u krvi raste, šećer je isključen iz ljudske prehrane. Želja za zaslađivanjem hrane i pića se ne gubi, stoga je bilo potrebno naći prihvatljivu alternativu. Prije zamjene šećera s analognim sredstvima, bilo je potrebno utvrditi koji je zaslađivač bolji jer nisu svi zaslađivači jednako korisni kod dijabetičara. Uz pomoć sladila, dijabetičar može kontrolirati svoju bolest, a ne potpuno odustati od konzumacije slatkoga. Postoji mnogo različitih sladila domaće i inozemne proizvodnje. Općenito, podijeljeni su na prirodne i sintetske. Iako su prirodni zamjenski šećeri (sorbitol, ksilitol, melasa, fruktoza i stevija) kaloričniji od običnog bijelog šećera, oni su još uvijek korisniji kod dijabetičara, dok sintetski proizvedena sladila (saharin, ciklamat i aspartam) često povećavaju apetit (Anonymus 2, 2020).

Popis umjetnih šećernih nadomjestaka stalno se širi, kemijska industrija radi na stvaranju manje štetnih i slabijih tvari. Među zaslađivačima treba odabrati one koje tijelo razgrađuje bez sudjelovanja inzulina, oni su najmanje štetni za pacijenta. To su polihidrični alkoholi, npr. ksilitol koji se široko koristi u prehrambenoj industriji u pripravi dijabetičkih proizvoda, kao i u proizvodnji smola, ulja za sušenje i surfaktanata, glikozidi kao npr. saharoza sadržana u ekstraktu stevije, itd. Budući da je zamjena za šećer individualna kod svakog dijabetičara

potrebno je odabrati one nadomjeske koji ne štete pacijentovu zdravlju. Unatoč sigurnosti zaslađivača, ne mogu ih svi primjenjivati, a takva ograničenja vrijede samo za umjetna sladila i nisu preporučena trudnice i majke tijekom dojenja. Također nisu preporučena maloj djeci i tinejdžerima (Anonymus 2, 2020).

Na slijedećim slikama su prikazani prehrambeni proizvodi za koje je utvrđeno da su vrlo često korišteni u prehrani ljudi s dijagnosticiranom šećernom bolesti.



Slika 10: Melasa šećer (Konzum)



Slika 11: Brezin šećer ili xylitol (Bio planet)







Slika 14: Dorina bez dodanog šećera (Konzum)



PROIZVOD: Cavalier belgijski čokoladni namaz sa steviom, 380 g  
 Proizvođač/dobavljač: B.L. PUSSEMIERSTRAAT 46, BELGIUM  
 Sastojci: Biljne masti (uljane repice, palmino ulje), inulin, oligofruktoza, lješnjaci (13%), sladila (Erythritol, Steviol Glikozidi), kakao sa smanjenim masti, obrano mljeko u prahu, emulgator (suncokretov lecitin), aroma  
 Udio kakaa: 55% min  
 Može sadržavati u tragovima: gluten, soju i orašaste plodove.  
 Hranjive vrijednosti (100 g)  
 Energetska vrijednost 1838 kJ (447 kcal)  
 Masnoća: 36 g (nezasićene 7,3 g)  
 Bjelančevine: 5,3 g  
 Ugljikohidrati: 17 g (polioli 9,5 g, šećeri 6,7 g)  
 Sol: 0,08 g  
 Vlakna: 38 g

Čokolada se čuva na temperaturi između 15 i 20 C, na suhom i tamnom mjestu. Temperatura okoline nikada nebi trebala prelaziti 25 C. Također čokolada

Slika 15: Cavalier čokoladni namaz s lješnjakom i steviom

Preuzeto s (<https://prirodaidrustvo.hr/shop/cijena/cavalier-ljenjakov-namaz-sa-steviom-380g>)

(23.06.2020)

#### SASTOJCI

**Pšenično** brašno, sladila: izomalt, saharin; biljna mast (palma, shea), punomasno **sojino** brašno, **lješnjaci** 6%, kakaov prah smanjene masti, emulgator **sojin** lecitin, sol, regulator kiselosti E 500.

Može sadržavati mlijeko.

Prekomjerna konzumacija može imati laksativni učinak.

#### hranjiva vrijednost na 100 g

|                                      |                           |
|--------------------------------------|---------------------------|
| Energija (kJ/kcal)                   | <b>2049 kJ / 490 kcal</b> |
| Masti (g)                            | <b>33,0 g</b>             |
| od kojih zasićene masne kiseline (g) | <b>14,0 g</b>             |
| Ugljikohidrati (g)                   | <b>48,0 g</b>             |
| od kojih šećeri (g)                  | <b>0,8 g</b>              |
| od kojih poliololi (g)               | <b>26,0 g</b>             |
| Bjelančevine (g)                     | <b>8,4 g</b>              |
| Sol (g)                              | <b>0,07 g</b>             |



Slika 16: Napolitanke hazelnut bez šećera

Preuzeto s (<https://www.kras.hr/bih/proizvodi/keksi-vafl-i-cajna-peciva/napolitanke/napolitanke-hazelnut-bez-secera>) (23.06.2020)



#### O proizvodu

Zobene mekinje - njihova je priprema vrlo jednostavna - dovoljno je ubaciti ih u jogurte, blendane sokove ili biljne napitke i ostaviti da kratko odstojе prije konzumacije. Preporučuju se i za dodatno oplemenjivanje kruha vlaknima, a mogu se dodati i u tijesto za muffine ili palačinke, kao i u pahuljice drugih žitarica.

#### Prosječne hranjive vrijednosti na 100 g/ml

Energetska vrijednost 1515 kJ / 360 kcal  
Masti 7.7 g  
..od kojih zasićene masne kiseline 1.4 g  
Ugljikohidrati 49.0 g  
..od kojih šećeri 1.1 g  
Bjelančevine 17.0 g  
Sol 0.13 g

#### Posebni atributi

Organski

#### Upute čuvanja

Na suhom i hladnom mjestu

Slika 17: Zobene mekinje

Preuzeto s (<https://www.biobio.hr/zobene-mekinjae-proizvod-20297/>)(13.05.2020)







Slika 19: Knusperli Hrskavi muesli bez šećera (Konzum)



Slika 20: Misura dvopek bez dodanog šećera (Konzum)

## 14. GLIKEMIJSKI INDEKS

Glikemijski indeks je broj koji pokazuje koliko koji ugljikohidrat podiže glikemiju (količina glukoze u krvi), uzimajući kao referentnu vrijednost glikemiju koju izaziva čista glukoza. Sposobnost nekog ugljikohidrata da povisi glikemiju je mjerljiva, stoga ugljikohidrate možemo poredati prema ljestvici prema tome koliku glikemiju izazivaju, što proizlazi iz njihovog metaboličkog djelovanja. Glikemijski indeks predstavlja skalu od 1 do 100 pa se namirnice klasificiraju kao one s visokim glikemijskim indeksom ( $GI > 70$ ), sa srednjim glikemijskim indeksom ( $50 < GI < 69$ ) i one s niskim ( $GI < 50$ ).

GP(glikemijsko punjenje) mjera koja nam govori koliko će se brzo određena vrsta ugljikohidrata pretvoriti u šećer. Ova klasifikacija u obzir uzima i glikemijski indeks namirnica i količinu ugljikohidrata. Pojednostavljeno, to znači da ako pojedemo manju količinu namirnica višeg glikemijskog indeksa, ona može imati isti učinak na razinu glukoze kao i veća količina namirnica nižeg glikemijskog indeksa (Berg, 2013).

- Namirnica s niskim glikemijskim indeksom i niskim glikemijskim punjenjem imat će manji učinak na razinu šećera u krvi.
- Visoki glikemijski indeks i nisko glikemijsko punjenje znači da ta vrsta hrane ima manju količinu ugljikohidrata u obroku te neće znatno utjecati na povišenje šećera u krvi ako se uzima u manjim količinama.
- Nizak glikemijski indeks i visoko glikemijsko punjenje znači da će veće količine namirnica s niskim glikemijskim indeksom znatno utjecati na razinu glukoze u krvi (primjer je: suho voće).
- Visoki glikemijski indeks i visoko glikemijsko punjenje znači da će ta vrsta hrane drastično podići razinu šećera u krvi i trebalo bi ju izbjegavati (Montignac, 1995).

Nutricionisti su dugo dijelili ugljikohidrate na dvije različite vrste, ovisno o tome koliko ih organizam brzo asimilira. Stručnjaci su dijelili ugljikohidrate na „spore“ i „brze“ šećere.

U skupinu „brzih“ šećera svrstali su monosaharide i disaharide, kao što su glukoza i saharoza. Podjela se temeljila na uvjerenju da je asimilacija „brzih“ ugljikohidrata (glukoze, fruktoze, galaktoze, saharoze, maltoze, laktoze) brža nakon probavljanja hrane samo zahvaljujući jednostavnosti njihovih molekula.

U skupinu „sporih“ šećera ubrajali su sve ugljikohidrate složenijih molekula jer se smatralo da je njihova glukoza u organizmu oslobođena polagano i postupno, jer su za to potrebne dugotrajnije kemijske promjene. Tako se mislilo da voće pripada u „brze“ šećere (brzo probavljive), a krumpir i kruh u „spore“ šećere (jer se sporije probavljaju). Pokusima je s vremenom ustanovljeno da složenost molekula ugljikohidrata ne djeluje na brzinu kojom se

šećer oslobađa i organizam ga asimilira. Glikemijski vrh se javlja se u isto vrijeme (otprilike pola sata nakon probave) kod svih ugljikohidrata, bila njihova molekula jednostavna ili složena, kad ih se uzme same ili natašte. Pokazalo se da treba proučavati kako ugljikohidrati djeluju na glikemiju, a upravo je to koncept glikemijskog indeksa (Montignac, 2009).

Mnogim ljudima, a posebice dijabetičarima, veoma je važno poznavati glikemijski indeks hrane koju jedu, a tako i sladila koje odluče koristiti. Pri odabiru namirnica treba voditi računa o tome kakve metaboličke posljedice one izazivaju. Treba birati „dobre“ ugljikohidrate i „dobre“ masnoće jer će tada metabolizam energiju iz obroka usmjeriti na potrošnju a ne na stvaranje zaliha. Ključ razumijevanja tih metaboličkih procesa leži u glikemijskom indeksu (Mahmood 2014).

GI nekih umjetnih sladila i zamjena za šećer:

- acesulfam K (E950) – GI mu je 0,200 puta slađi od saharoze, a u većim dozama proizvodima daje metalnu i gorku notu
- aspartam (E951) – GI mu je 0,200 puta je slađi od saharoze
- saharin (E954) – GI mu je 0,500 puta slađi od saharoze, a može dati gorki i metalni okus hrani
- sukraloza (E955) – GI joj je 0,600 puta je slađa od saharoze
- sorbitol (E420) – GI mu je 9, a obično se pravi iz krumpirovog škroba i oko 40% je manje sladak od saharoze
- manitol (E421) – GI mu je 0, a zanimljiv je jer otapanjem pridonosi osjećaju hlađenja u ustima
- izomalt (E953) – GI mu je 9, često se miješa sa sukralozom
- maltitol (E965) – GI mu je 35
- ksilitol (tzv. brezin šećer) (E967) – GI mu je 13, sladak je skoro kao saharoza
- eritritol (E968) – GI mu je 0, oko 30% je manje sladak od saharoze (Meinert Larsen i sur., 2010).

## 15. RASPRAVA

Pojam „šećera“ nije jednoznačan i često se poistovjećuje s pojmom „glukoza“ ili kod još manje upućenih „saharoza ili kristalni šećer“. Čista glukoza ne postoji odnosno nije prisutna u prirodi stoga i posljedično niti u našoj prehrani.

Svakodnevni konzumenti šećera uglavnom poznaju tzv. obični „bijeli šećer“ koji je prema sastavu ugljikohidrat, kemijski spoj koji se naziva saharoza, a sastoji se od glukoze (groždani šećer) i fruktoze (voćni šećer). U istu skupinu spada i laktoza (mliječni šećer) koja se sastoji od glukoze i galaktoze (Berg, 2013).

U prehrambenim namirnicama u kojima konzumenti uglavnom uživaju npr. čokoladi, kremšniti ili voćnoj torti nalaze se različiti ugljikohidrati i saharoza i laktoza i oligosaharidi (npr brašno). Prekomjerno uživanje u spomenutim proizvodima, odnosno šećerima osim što dovodi do gojaznosti, može uzrokovati oštećenje žlijezde gušterače, pa i uz utjecaj stresa kao svakodnevne pojave i nasljednih čimbenika, dolazi do pojave dijabetesa ili šećerne bolesti.

O ovoj bolesti današnjice zna se puno, a govori malo te je stoga neophodno podizanje svijesti o utjecaju šećerne bolesti na pojedinca i obitelj oboljele osobe. Rješenje ove problematike leži u edukaciji obitelji i oboljelih, prevenciji i liječenju oboljelih te o najvažnijem što uglavnom zbunjuje okolinu koja brine o bolesniku odnosno o razumijevanju načina prehrane oboljelog. Većina oboljelih boluje od šećerne bolesti tipa 2 koja se u 80 % slučajeva može spriječiti promjenom životnih navika, a prvenstveno prehrane. Neprimjerena prehrana je jedan od ključnih rizičnih čimbenika za razvoj ove bolesti. Znanstvenici tvrde da zaslađeni sokovi, manje od tri obroka dnevno, nedovoljan unos voća i povrća, konzumiranje alkohola i zasićenih masnih kiselina značajno doprinose povećanju rizika od obolijevanja. Izuzetno je puno nejasnoća i nesuglasica koje još prate upute o prehrani u šećernoj bolesti, a jedna je od osnovnih da se za osobe sa šećernom bolešću treba pripremati posebna hrana ili da treba konzumirati specijalne prehrambene proizvode koji često imaju prekomjerno visoku cijenu.

Prehrana je glavna sastavnica skrbi za bolesnika sa šećernom bolešću. Neki opći ciljevi nutritivnih preporuka sadržani su u sljedećem:

- postići i održati urednu razinu šećera u krvi,
- postići i održati urednu razinu masnoća u krvi,
- postići i održati urednu razinu krvnog tlaka ( Meinert Larsen i sur, 2010).

Iako postoje razlike među pojedinim zemljama, neka općeprihvaćena nutritivna pravila kažu da je potrebno:

- održati umjeren odgovor razine šećera u krvi nakon obroka,
- postići i održati preporučenu tjelesnu težinu,
- zadovoljiti individualne prehrambene potrebe.

Potrebno je izričito naglasiti da pravilna prehrana u šećernoj bolesti nije neka posebna dijabetička dijeta već zapravo uravnotežena prehrana koja se općenito preporuča i zdravim ljudima kako bi održali zdravim svoj endokrini sustav odnosno sustav žlijezda s unutarnjim lučenjem čiji se proizvodi lučenja zovu hormoni. Osim klasičnih endokrinih žlijezda mnoge stanice, tkiva (primjerice masno tkivo) i organi (primjerice bubrezi) također proizvode hormone i važan su dio endokrinog sustava, a podložni su obolijevanju upravo zbog neprimjerene prehrane te raznih drugih čimbenika koji uz nepravilnu prehranu mogu uzrokovati ozbiljna oboljenja.

Ukoliko postoje pogrešne navike u prehrani i kod zdravih ljudi, potrebno je odbacivanje takvih navika i ne samo zbog potpore bolesniku već za dobrobit svih članova zajednice i prevenciju bolesti.

Steward (1999) upozorava na sistem prehrane koji treba biti temeljen na izbjegavanju određenih namirnica i njihovih kombinacije koje potiču lučenje velikih količina inzulina, hormona koji regulira šećer u krvi.

Kod zdravih ljudi, a posebno kod svih tipova šećerne bolesti, prehrana treba biti raspoređena u 3 glavna obroka i 2-3 međuobroka, koji se ne smiju niti izostavljati, niti spajati (Anonymus 6).

Osnovne smjernice u prehrani bolesnika sa šećernom bolešću mogu se sažeti ovako:

- 55-60% energetskeg unosa iz kompleksnih ugljikohidrata
- 30% masti – prevencija povišene masnoće
- 10% zasićenih masti
- 12% jednostruko nezasićenih masti
- 6% višestruko nezasićenih masti (omega-3)
- 15% proteina
- smanjiti unos soli
- povećati unos vitamina i antioksidansa (Meinert Larsen i sur. 2010).

Meinert Larsen i sur. (2010) izričito naglašavaju da pri odabiru namirnica, treba se postići da u ukupnom dnevnom unosu hrane 50-60% pripada ugljikohidratima, (i to namirnice koje ne uzrokuju nagle i dugotrajne skokove glukoze u krvi - mahunarke, neke vrste tjestenine, riže, dok se koncentrirani šećeri, jednostavni i rafinirani šećeri ne preporučuju).

Kod ljudi sa dijabetesom uglavnom se šećeri u prehrani zamjenjuju raznim zaslađivačima koji su prisutni i u prikazanim prehrambenim proizvodima u predmetnom radu od slike 7 do slike 17.

Meinert Larsen i sur. 2010, dalje naglašavaju da je kod balansirane prehrane poželjno konzumirati oko 30% masnoćama, (i to do 10% namirnicama bogatim zasićenim masnoćama). Daljnja preporuka dijabetologa je konzumacija oko 20% namirnica bogatih nezasićenim masnim kiselinama - masnoće biljnog porijekla - maslinovo, sojino, bundevino, kukuruzno ulje, margarin, bademi, lješnjaci, kikiriki - koji sadrže esencijalne masne kiseline, koje su neophodne za metabolizam), a 15-20% pripada bjelančevinama (životinjskog porijekla - meso, riba, mlijeko, jaja; ali i biljnog porijekla - grah, grašak, bob, soja, gljive).

Jednostavne ugljikohidrate kao što je saharoza, fruktoza ili laktoza, odnosno kako ih nazivamo „šećeri“, uobičajeno je da ih zapravo nalazimo najviše u slatkišima, voću i mliječnim proizvodima. Prehrambene namirnice u koje se dodaju veće količine jednostavnih šećera zbog poželjnog slatkog okusa, mogu zapravo postati tzv „zdrave namirnice“ ukoliko se u njima iz jednakih razloga dio jednostavnih šećera zamjeni sa sladilima koja značajno manje podižu glikemijski indeks te na takav način postaju poželjne u prehrani ljudi i s kliničkim slikama.

Jednostavni šećeri koji se konzumiraju u prekomjernim količinama vrlo brzo podižu glikemijski indeks za razliku od umjetnih sladila. Zanimljivo je da šećerni alkoholi podižu razinu glukoze u krvi, no kako ih organizam ne apsorbira u potpunosti njihov je učinak na podizanje glukoze u krvi manji u usporedbi sa saharozom.

Značajan doprinos prehrani bolesnika dali su stručnjaci dijabetolozi koji su temeljem dugogodišnjih istraživanja i rasprava zaključili da se do nedavno smatralo, a velik broj ljudi i danas još uvijek smatra, da su jednostavni šećerni zabranjeni u šećernoj bolesti. Objašnjenje se nalazilo u pretpostavci da se jednostavni šećeri lako probavljaju i brže i više dižu razine glukoze u krvi, što je i činjenica, ali istraživanjima su se ove tvrdnje pokazale netočnim jer taj učinak u najvećoj mjeri ne ovisi samo o vrsti ugljikohidrata u obroku nego o njihovoj količini.

Jednostavni šećeri imaju zapravo sličnu sposobnost podizanja razine glukoze u krvi kao i složeni šećeri (Berg, 2013), stoga suvremene smjernice zbog navedenog, dopuštaju osobama sa šećernom bolesti uzimanje slatkiša, ali svakako u umjerenim količinama i uz ograničenje da

konzumacija treba biti u sklopu cjelovitog obroka u kojem se trebaju smanjiti za odgovarajuću količinu druge izvore ugljikohidrata.

Uz navedeno sve veća učestalost šećerne bolesti povezuje se s prihvaćanjem netradicionalnih načina prehrane i prakticiranjem „sjedilačkog načina života“.

Liječenje šećerne bolesti sastoji se od promjene životnog stila što uključuje promjenu fizičke aktivnosti, tipa i učestalosti prehrane te uzimanje specifične terapije (Baretić, 2017).

Šupica (2020) tvrdi da je pravilna prehrana za više od 50% dijabetičara jedini oblik liječenja. Bez obzira na nova istraživanja, šećerni bolesnici uglavnom ne žele prihvatiti nove tvrdnje jer imaju strah od posljedica te uglavnom konzumiraju proizvode koji ili ne sadrže jednostavne šećere ili su upotpunjeni zaslađivačima ili prirodnim sladilima koji postaju sve popularniji čak i kod zdravih ljudi koji se žele hraniti prema preporukama struke.

Vidljivo je da sličan stav zauzimaju i mnogi sportaši te roditelji čija djeca imaju probleme s pretilošću. Može se potvrditi analizom tržišta da je naše tržište prepuno raznih zaslađivača i ostalih pojačivača okusa koji su prihvaćeni kod konzumenata bili oni bolesni ili zdravi s time da se u velikom broju prehrambenih proizvoda specifično kod osvježavajućih bezalkoholnih pića jednostavni šećeri ne mogu u potpunosti zamijeniti jer su oni, željeli to mi ili ne, ipak nosioci okusa kojeg priželjkujemo, volimo i tražimo.

Znanstvenici su i dalje su u potrazi za lijekom kojim bi liječili uzrok nastanka dijabetesa, ali u jednome su složni, a to je da uravnotežena prehrana i odgovarajući prehrambeni proizvodi te prikladna fizička aktivnost igraju glavnu ulogu u suzbijanju i kontroliranju bolesti.

## 16. ZAKLJUČAK

Promatrajući globalno, hrana sigurno ima određena farmakološka svojstva, što znači da pojedine namirnice mogu poboljšati ili pogoršati tijek određenih bolesti ili zdravstvenih stanja. Hrana je mogući lijek i iz tog je razloga nužno u svakodnevnoj prehrani pravilno birati i smisleno odabrati namirnice, u čemu može biti od pomoći recenzirani popis namirnica koje se preporučuju, odnosno onih namirnica koje treba eliminirati iz prehrane pri određenim bolestima ili zdravstvenim stanjima.

Obzirom na preporuke da je potrebno smanjiti udio jednostavnih šećera u hrani, počelo se zaista to i primjenjivati, a razloga za upotrebu zaslađivača je mnogo: pomoć u gubitku tjelesne težine, smanjuju rizik od nastanka karijesa, mogu ih upotrebljavati osobe koje boluju od dijabetesa, relativno su jeftini i sl.

Zamjenske šećere umjetnog podrijetla liječnici preporučuju za dijabetes tipa 2 jer ne sudjeluju u metabolizmu energije i ne uzrokuju povećanje šećera u krvi. Zbog niskog kalorijskog sadržaja prilično su zastupljeni i u industrijski procesuiranoj hrani.

Može se primijetiti da je znanstvena javnost podijeljena vezano za neškodljivost pri dugoročnom primjeni umjetnih zaslađivača ili npr. Stevie, ali nema dovoljno dokaza o njihovoj štetnosti, dapače neke studije govore u prilog dobrobitima po zdravlje čovjeka.

Zamjenske šećere umjetnog podrijetla liječnici preporučuju za dijabetes tipa 2 jer ne sudjeluju u metabolizmu energije i ne uzrokuju povećanje šećera u krvi, ali ukoliko bolesnik konzumira kontrolirani udio jednostavnih šećera glikemijski indeks neće nekontrolirano rasti.

Moguće je zaključiti da kao i kod lijekova, doza je pitanje toksičnosti. Nije preporučeno pretjerivati s konzumacijom proizvoda koji sadrže zaslađivače, ali niti jednostavne šećere, iako je to teško, jer se nalaze u većini prehrambenih artikala.

Obzirom da je gotovo nemoguće izbjeći umjetne zaslađivače u rafiniranoj hrani, u obliku sirupa, praha ili tableta, ne preporuča se unositi prekomjerne vrijednosti koje su navedene na deklaraciji.



## 17.LITERATURA

1. Admin (2014): Zaslađivači – Zamjene za šećer. *Zdravosfera.com*.  
<http://www.zdravosfera.com/umjetni-zasladjivaci/>, pristupljeno (3.03.2020.).
2. Anderson G. H, Foreyt J, Sigman-Grant M, Allison D. B (2012) : The Use of Low-Calorie Sweeteners by Adults: Impact on Weight Management. *J Nutr* 142:1163-1169.
3. Anton S. D, Corby K. M, Hongmai Han M. S, Coulon S, Cefalu W. T, Geiselman P, Wiliamson D. A (2010) : Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels. *Appetite* 55:37-43.
4. Anonymus 1. (2020): Što je šećer prirodnog podrijetla u sastavu trgovačkih sokova? – Dijagnostika March. <https://hrv.diabetic-center.com/sahar-estestvennogo-proishozhdenija.htm>, pristupljeno (3.03.2020.).
5. Anonymus 2. (2020): Kakva vrsta sladila je bolja za dijabetes tipa 2?. *Urgent healthcare solutio*. <https://hr.urgenthealthcaresolutions.com/chem-diabetiku-zamenit-sahar.htm>, pristupljeno (12.3.2020.).
6. Anonymus 3. (2020): Kako zamijeniti šećer u dijabetesu?. *Urgent healthcare solutio*. <https://hrv.diabetic-center.com/chem-zamenit-sahar-pri-saharnom-diabete.htm>, pristupljeno (24.4.2020.).
7. Anonymus 4. (2020): The International Diabetes Federation (IDF):  
<https://www.idf.org/> pristupljeno (27.5.2020.).
8. Anonymus 5. (2020): Trehaloze. Sugar-and-Sweetener-Guide. <http://www.sugar-and-sweetener-guide.com/trehalose.html> , pristupljeno (30.4.2020.).
9. Anonymus 6. (2018) :  
<https://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/14440/Lijecenje-secerne-bolesti.html>, pristupljeno (19.5.2020.).

10. Bauer, L.J., Biškupić, I., Brkan, B., Dekanović, I., Dolenc Dravski, M., Domaćinović, V., Kovačić, K., Matijaško, N., Matković Mikulčić, K., Milković, B., Pavlek -Moćan, M., Olić, R., Sulimanović, Đ., Zeba, L.J. (1999.): Med, pčelarenje i običaji, (Obad, T.,ured.) Pučko otvoreno učilište, Zagreb, 91-132.
11. Beuchat, L. R., Taormina, P. J., Niemira, B. A. (2001.): Inhibitory activity of honey against foodborne pathogens as influenced by the presence of hydrogen peroxide and level of antioxidant power, *International Journal of Food Microbiology*, 69, 217–225.
12. Berg, J. M., Tymoczko, J. L., Stryer, L. (2013): Biokemija, prevoditelji Ivana Weygand Đurašević, Branimir Jernej, Željko Kućan. - 6. izd. (englesko). - Zagreb : Školska knjiga, Prijevod djela: Biochemistry. - ISBN 9789530309289.
13. Baretić, M. (2017): Fizička aktivnost i šećerna bolest, *Acta Med Croatica*, 71 (2017) 57-62. Klinički bolnički centar Zagreb, Interna klinika, Zavod za endokrinologiju, Zagreb, Hrvatska.
14. Baša, A i Švenda, I. (2012): Stevija: slatka revolucija. Zagreb: vlastita naklada
15. Borić, R. (2019): Od umjetnih zaslađivača ni koristi ni štete. *Apoliticalni.hr*. <http://apolitici.hr/umjetnih-zasladivaca-ni-koristi-ni-stete/>, pristupljeno (10.3.2020.).
16. Fletcher, J. (2019): What are the best sweeteners for people with diabetes?. *MedicalNewsToday*. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/323469>, pristupljeno (5.2.2020.).
17. Gale, A. (2015): Kemija umjetnih sladila – analiza dijetetskih pića hplc-om (Završni rad). Split: Prirodoslovno-matematički fakultet.
18. Erjavec K., Poljičanin T., R. M. (2016) :Prevalencija gestacijskog dijabetesa u Hrvatskoj. *Hrvatski časopis za javno zdravstvo*.12 (46):10-14.
19. 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.

20. Jašić, M. (2009): Ugljični hidrati – karbohidrati. *Tehnologija hrane*.  
<https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/ugljini-hidrati-karbohidrati>,  
pristupljeno (15.4.2020.)
21. Jašić, M. (2010) : Biološki aktivni sastojci hrane : uvod u biološki aktivne  
komponente hrane, modul prvi. Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet Tuzla ( interna skripta).
22. Katalenić, M. (2007): Prehrambeni aditivi. Hrvatski zavod za javno zdravstvo.  
<https://hcjz.hr/index.php/hcjz/article/viewFile/2165/2138>, pristupljeno (29.4.2020.)
23. Katalenić, M. (2008): Aditivi i hrana. Hrvatski zavod za javno zdravstvo.  
<file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/06.pdf>, pristupljeno (30.4.2020.)
24. Kolobarić. S. (2019): Nezdravi šećer i zdravi prirodni zaslađivači. Istina ili laž?.  
*Bioterra*. <https://bioterra.hr/blog/zdrav-zivot/nezdravi-secer-i-zdravi-prirodni-zasladvaci.-istina-ili-laz>, pristupljeno (6.3.2020.)
25. Krtanjek, J. (2014): Zaslađivači i zdravlje (Diplomski rad). Medicinski fakultet,  
Zagreb.
26. Kulier, I. (2001): Što jedemo (tablice kemijskog sastava namirnica), Zagreb:  
Tiskara Impress.
27. Kulier, I. (2011): Umjetna sladila - zamjena za šećer. *Coolinarika.com*.  
<https://www.coolinarika.com/clanak/umjetna-sladila-zamjena-za-secer/>,  
pristupljeno (5.2.2020.)
28. Lacković, I. (2014): Sladila u konditorskoj industriji (Završni rad). Sveučilište  
Josipa Jurja Strossmayera, Osijek.
29. Matasović, D. (1995): Poznavanje prehrambene robe. Zagreb: Školska knjiga.
30. Montignac, M. (1995): Jedem, dakle mršavim: Montignacova metoda. Zagreb:  
Naklada Zadro.
31. Montignac, M. (2009): Glikemijski indeks. Zagreb: Naklada Zadro.
32. Mahmood S.N, Bowe W. P. (2014): Diet and acne update: carbohydrates  
emerge as themainculprit. *J Drugs Dermatol* 13:428-435.

33. Moretti, O. (2012): Zamjenska sladila u prehrani osoba sa šećernom bolešću. *Prehrana i dijabetes*. <http://dijabetickaprehrana.blogspot.com/2012/06/zamjenska-sladila-u-prehrani-osoba-sa.html>, pristupljeno (10.3.2020.).
34. Meinert Larsen, T., Dalskov, S., Van Baak, M., Jebb, S., Papadaki, A., Pfeiffer, A. i Holst, C. (2010): Diets with High or Low Protein Content and Glycemic Index for Weight-Loss Maintenance. *The New England Journal of Medicine*, 363(22), 2102-2113.
35. Narodne novine (2010): Pravilniku o prehrambenim aditivima, Zagreb; Narodne novine d.d., 62 (1).
36. Spahia, F. (2018): Zamjenski zaslađivači (Završni rad). Veleučilište u Šibeniku.
37. Šimundić, B. (2008): Prehrambena roba, prehrana i zdravlje. Rijeka: Fakultet za turistički i hotelski menadžment u Opatiji.
38. Steward H. Leighton (et al.) (1999): Istjerivači šećera : manje šećera, manje masnoća; prevela s engleskoga Lile Petrović. – Zagreb. Prijevod djela: Sugar busters : cut sugar to trim fat. ISBN 953-6561-07-7.
39. Šupica, M., Ljubojević, B., ( 2000): Šećerna bolest : što treba znati o prehrani? Zagreb: Jurici, ISBN 953-96447-7-1.
40. Verbanac, D. (2020): Dijabetes i prehrana. *Plivazdravlje*. <https://www.plivazdravlje.hr/centar/prehrana/9/Dijabetes.html>, pristupljeno (12.3.2020.).
41. Vinković - Vraček, I., Lerotić, D. (2010): Aditivi u hrani, vodič kroz E-brojeve. Zagreb: Školska knjiga.
42. Vlak, P. (2020): Šećerni alkoholi – dobri ili loši?. *Zdravo budi*. <https://www.zdravobudi.hr/clanak/1755/secerni-alkoholi-dobri-ili-losi>, pristupljeno (15.4.2020.).