

Ali je med zdravo hrano ali le še en vir praznih kalorij v prehrani ljudi?

Kostja Makarovič

Ključne besede: med, sladkor, sladila, rafinirana hrana, polnovredna hrana

V zadnjih časih se v različnih krogih skupin, ki se podobno prehranjujejo, pojavljajo debate o medu in drugih sladilih. Bel sladkor je v splošnem označen kot zelo slabo živilo tako v klasični medicinski javnosti, kot tudi med pripadniki drugih prehranjevalnih skupin, med katerimi je pri enih favoriziran javorjev sirup, pri drugih med, pri tretjih rjavi sladkor, palmov sladkor in podobna sladila. Opozarjam, da se bom zaradi preglednosti članka osredotočil na med kot naravno živilo iz slovenske etnografske tradicije. Namen pa je s člankom predstaviti dovolj dejstev, da bo prav vsak imel kakovostno orodje za ocenjevanje kakovosti svojega najljubšega sladila in informacij, ki so o sladilu dostopne v literaturi in na spletu. Prav tako tema tega članka ne bodo sladila, ki ne vsebujejo sladkorjev, zato ostala sladila, kot so stevia, aspartam, saharin, ciklamati in sukralozo, ne bodo obravnavana.

V splošnem so sladila snovi, ki imajo sladek okus in se uporabljajo v prehrani. V glavnem so to ogljikovi hidrati v različnih oblikah, kot so enostavni sladkorji – monosaharidi (glukoza, fruktoza in galaktoza) in sestavljeni sladkorji, večinoma disaharidi, kot so sukroza (namizni sladkor beli in rjavi sladkor), maltoza, laktoza. Tudi snovi, ki kemijsko niso sladkorji, imajo lahko sladek okus. Le tem pravimo umetna sladila, s katerimi se, kot omenjeno v uvodu, zaradi drugačnih metabolnih procesov in povsem drugačnim načinom delovanja v telesu ne bomo ukvarjali.

Med enostavnimi sladkorji so v naravi najpogostejše glukoza, fruktoza in galaktoza. Glukoza je glavni produkt fotosinteze, zato jo najdemo v sadnih in zelenjavnih sokovih. Fruktoza se prav tako nahaja v sadju in nekaterih gomoljih, v sladkornem trsu in medu. Je najslajša med sladkorji in je približno 230 % slajša od glukoze.¹ Galaktoza pa je monosaharid, ki ga navadno v naravi ne najdemo prostega. Je pa sestavina disaharida laktoza (mlečni sladkor) skupaj z glukozo.

Med disaharidi so najbolj znani sukroza, maltoza in laktoza in so, kot že ime opozarja (di- dva, saharid-sladkorja), sestavljeni iz dveh molekul prej omenjenih monosaharidov. Sukroza se nahaja v sladkornem trsu in v sladkorni repi, prav tako jo, poleg glukoze in fruktoze v sadju v majhni količini naravno najdemo v nekaterih koreninah, kot je korenje. Molekula sukroze se v telesu s pomočjo encima sukraza pretvori v glukozo in fruktozo.² Maltoza je disaharid, ki nastane med kaljenjem določenih žit, predvsem ječmena. Molekula maltoze je sestavljena iz dveh molekul glukoze in je manj sladka kot vsi omenjeni monosaharidi. V telesu na glukozo razpade s pomočjo encima maltaza.

Laktoza je disaharid, ki ga najdemo v mleku. Molekula laktoze je sestavljena iz molekule galaktoze in molekule glukoze. Laktoza razpade na njune sestavne dele s pomočjo encima laktaza. Nekaterim odraslim in nekaterim rasam tega encima primanjkuje in niso sposobni prebavljati laktoze.³

Čebele v zameno za opráševanje rastlin, iz rastlinskih žlez, specializiranih za izločanje nektarja, dobijo nektar in/ali cvetni prah. S prenosom cvetnega prahu je omogočena reprodukcija rastlinske vrste. Poznamo cvetne in izvencvetne nektarje. Nektar je sestavljen iz vodne raztopine sladkorjev (3 do 72 %) s primesmi aminokislin, organskih kislin, proteinov, lipidov, antioksidantov, dekstrinov, mineralov in eteričnih olj. Gozdni

med pa čebele predelajo iz mane. Mana je izloček insektov (Hemiptera) na živih delih rastlin ali kar direktno iz izločkov živih delov rastlin. Mano izločajo žuželke (listne uši, kaparji, mali škržatki), ki se hranijo s floemskimi sokovi dreves. V njihovem prebavnem traktu pride do pretvorbe sladkorjev in beljakovin rastlinskega soka z encimi. Organizem teh žuželk vsrka le majhen delež potrebnih snovi, predvsem sladkorjev (5-10 %), preostanek pa izbrizga na zadku v obliki sladke kapljice. Zaradi biokemijske pretvorbe ne moremo več govoriti o floemskem soku, saj ima tekočina drugačno sestavo. Mano v obliki lepljivih kapljic najdemo na listih različnih dreves kot so: jelke, smreke, macesen, hrast, bor, kostanj, vrba, bukev, lipa, javor, jesen,.. Mana je sestavljena večinoma iz ogljikovih hidratov (90-95 % suhe snovi) in vode (do 50 %), vsebuje pa še dušikove spojine in druge snovi, ki jih v rastlini ne najdemo in je posledica delovanja mikroorganizmov v posrednikih medenja. Čebele nato prinesejo nektar ali mano v panj, tam pa mlade čebele prinesene kapljice z večkratnim goltanjem in bljuvanjem deloma izsušijo ter prepojijo s potrebnimi encimi. Tako predelano nektar ali mano, ki ji zdaj pravimo med, čebele shranijo v celicah satja. Tu se potem nadaljuje zorenje medu. Do vrha napolnjene celice satja čebele pokrijejo z voščenimi pokrovc. Za izdelavo 1 kg medu je potrebnih 3–4 kg nektarja.⁴

Čebele shranjujejo med za ozimnico in za njih je to idealna hrana. Da se med shranjevanjem ne bi pokvaril, čebele vanj dodajo še nekatere konzervanse, kot sta mravljična in očetna kislina, ki so za človeka strupene oziroma s pomočjo kemijskih reakcij v medu tvorijo strupene snovi, kot na primer nekateri encimi kot so glukoza oksidaza, ki iz glukoze tvori strupen vodikov peroksid. Čebele medu dodajo tudi nekatere encime, ki jih nujno potrebujejo za preživetje čez zimo in s tem ustvarijo sebi idealno hrano. S tem, ko človek odvzame med iz panjev, je primoran čebele preko zime hraniti z umetno hrano, ki seveda ni idealna hrana, ali pa so čebele primorane shajati z manjšimi količinami medu. Nepravilna prehrana čebel privede do preobčutljivosti in dovzetnosti do nekaterih bolezni in s tem zmanjševanja populacije čebel.

Sladkor pridobivamo iz sladkorne pese ali sladkornega trsa. Sladkor pridobijo iz sladkorne pese tako, da peso operejo, narežejo in sladkor izolirajo z ekstrakcijo. Svežemu ekstraktu dodajo apneno vodo in jo nato karbonatizirajo, tako da v raztopini nastane apnenec. Drobni kristalčki apnenca vežejo nečistoče nase in se posedejo. Postopek ponavljajo toliko časa, da je sirupasta raztopina očiščena. Sirup nato posušijo pod znižanim tlakom iz katerega po ohlajanju kristalizira sladkor. Bel sladkor, ki kristalizira, izločijo s centrifugo in ga nato posušijo. Takšen sladkor ne potrebuje dodatnega prečiščevanja.⁵

Iz sladkornega trsa pa sladkor izolirajo z vodo ali pa z difuzijo. Podobno kot pri pridelavi sladkorja iz sladkorne repe, ekstrakt vode očistijo z apneno vodo in ga segrejejo, da uničijo encime. Viskozen sirup delno posušijo v vakuumskih sušilnikih. Med ohlajanjem iz prenasičene raztopine kristalizira sladkor. Molasa je stranski produkt tega procesa. Kristal nepredelanega sladkorja ima lepljivo rjavo barvo in se ga lahko že uporabi v prehrani, lahko pa se ga pobeli z uporabo žveplovega oksida (SO₂) ali pa se ga prečisti z uporabo apna, kar privede do belega produkta.⁷ Sladkor pridobljen iz sladkornega trsa je potrebno dodatno prečistiti, v primeru, če želimo dobiti sipek, bel sladkor. Proces prečiščevanja ponavadi naredijo v državi, kjer se bo sladkor uporabil. V prvi fazi namočijo sladkorne kristale v koncentriran sladkorni sirup, da razmehčajo in raztopijo lepljivo rjavo oblogo. Kristale nato ločijo od tekočine. Sirup pa dodatno prečistijo z uporabo apna ali fosatov. V obeh primerih gre za kristalizacijo drobnih kristalčkov

apnenca ali fosfatov, na katere se odložijo tudi nečistoče iz sirupa. Sirup razbarvajo s filtriranjem skozi filter iz aktivnega oglja ali skozi kolono za ionsko izmenjavo. Odvečno vodo iz prečiščenega sirupa posušijo in ohladijo. Med ohlajanjem kristalizirajo kristalčki sladkorja. Le te od tekočine ločijo s centrifugiranjem in jih posušijo z vročim zrakom. Preostalo tekočino uporabijo za proizvodnjo molase.⁸

Poglejmo si še na kratko, kako poteka prebava in asimilacija (absorbpcija) sladkorjev v naše telo. Kako hitro se določeni ogljikovi hidrati v prebavnem traktu absorbirajo v kri ocenimo z glikemičnim indeksom. Le ta poda oceno, kako hitro bo 1 gram biološko dostopnih ogljikovih hidratov (celokupni ogljikovi hidrati – vlaknine) prispeval k porasti koncentracije glukoze v krvi po zaužitju v primerjavi z zaužitjem 1 g čiste glukoze. Glukoza ima tako po definiciji glikemični indeks 100. Da bo pojem glikemičnega indeksa jasnejši, podajam glikemične indekse čistih mono- in disaharidov, opisanih v uvodu.⁷

Tabela 1. Glikemični indeksi posameznih sladkorjev.⁹

Sladkor	Glikemični indeks
Maltoza	105
Glukoza	100
Sukroza	65
Laktoza	45
Fruktoza	25
Galaktoza	25

Sestava posameznega sladila je odločujoči faktor, kako visok glikemični indeks bo sladilo imelo. Čista fruktoza ima glikemični indeks le 25, medtem ko ima čista maltoza glikemični indeks 105.

Naravna prisotnost nekaterih organskih kislin (askorbinska kislina, citronska kislina) in njenih soli, kot tudi vsebnost vlaknin, zniža glikemični indeks živil. Kot je razvidno, obravnavana sladila ne vsebujejo vlaknin, organske kisline pa so prisotne v medu le v sledovih. Tudi v primeru obravnavanih sladil, je torej glikemični indeks živil zgolj odraz njihove sestave.

Glikemični indeksi medu, rjavega in belega sladkorja so podani v Tabeli 2. Med njimi ni velike razlike, le pri medu v majhnih količinah variirajo vrednosti podane v literaturi, saj sestava medu lahko variira med takim medom, ki vsebuje večji delež fruktoze in ima zato nižji glikemični indeks, po drugi strani pa lahko vsebuje več glukoze in ima zato višjega.

Tabela 2: Glikemični indeks posameznega sladila.

Sladilo	Glikemični indeks
Med	31-78 ¹⁰
Rjavi sladkor	64 ¹¹
Beli sladkor	64 ¹¹

Za ponovitev, glikemični indeks pove kako hitro se bo dvignila koncentracija sladkorja v krvi. Glikemična obremenitev telesa pa nam pove za koliko se bo dvignila koncentracija sladkorja v krvi po zaužitju določene hrane relativno na 1 g čiste glukoze. Ena enota glikemične obremenitve predstavlja torej efekt, ki bi ga povzročilo zaužitje 1 g glukoze. Glikemično obremenitev (Go) izračunamo tako, da glikemični indeks (Gi) pomnožimo s količino biološko dostopnih ogljikovih hidratov v gramih ($m(OH)$) in delimo s 100. (Enačba 1)

$$Go = \frac{Gi * m(OH)}{100}; \quad (1)$$

Glikemične obremenitve nekaterih sladil so prikazane v Tabeli 3. Ker je merilo za to, koliko časa bomo siti, energetska vrednost živila, so vse vrednosti podane za 1000 kcal posameznega sladila.

Tabela 3: Glikemična obremenitev 1000 kcal vsakega sladila.

Sladilo	Gi	$m(OH)$ v g	Go
Med	31-78 ^{*10}	270	83-210
Rjavi sladkor	64 ¹¹	258	165
Beli sladkor	64 ¹¹	258	165

*odvisno od vrste

Tudi primerjave glikemičnih obremenitev omenjenih sladil so podobne. Pri medu se seveda tudi glikemična obremenitev spreminja glede na sestavo, prav zaradi spreminjanja glikemičnega indeksa.

Kot prej omenjeno, nobeno od sladil ne vsebuje organskih kislin in/ali vlaknin, ki bi zniževale glikemični indeks in glikemično obremenitev, saj gre v vseh primerih za sladkor izoliran iz delov rastlin ali njihovih izločkov. Da si bomo lažje predstavljali kakšen vpliv imajo vlaknine in organske kisline na glikemični indeks in glikemično obremenitev, si pogledajmo glikemične indekse ter glikemične obremenitve nekaterih sadežev in jih primerjajmo z glikemičnimi indeksi ter glikemičnimi obremenitvami sladil v Tabeli 4. Prav gotovo je zastopan vsaj en sadež, ki je v Sloveniji v sezoni v vsakem letnem času.

Tabela 4. Masa, količina vlaknin, glikemični indeksi ter glikemične obremenitve sladil ter nekaterih sadežev.*

Sladilo(Sadje)	Med ¹²	Rjavi sladkor ¹³	Beli sladkor ¹⁴	Banane ¹⁵	Jabolka ¹⁶	Grozdje ¹⁷	Kaki ¹⁸	Breskve ¹⁹	Datlji ²⁰
Količina (g) (ener. vrednost (kcal))	329 (1000)	263 (999,4)	258,5 (1000)	1124 (1000)	1923 (1000)	1450 (1000)	1429 (1000)	2564g (1000)	355g (1001,3)
Vlaknine (g)	0,7	0,0	0,0	29,2	46,2	13,1	51,4	38,5	28,4
Sladkorji (g)	270	255,2	258,0	138	199,8	224,5	179	215,1	224,9
Glikemični indeks	31-78 ¹⁰	64 ¹¹	64 ¹¹	52 ²¹	38 ²¹	43-53 ²²	50	42 ²³	42 ²⁴
Glikemična obremenitev	84-211	163	165	72	76	97-119	90	90	95

*Sestava medu je odvisna od cvetlic, na katerih so cvetni prah nabirale čebele. Prav

tako lahko variira tudi sestava sadja, glede na količino padavin, sonca in temperature. Okvirne vrednosti iz podatkov Ameriške agencije za zdravila in hrano (USDA).

V literaturi lahko zasledimo, da je med pomemben vir nekaterih vitaminov, mineralov, aminokislinskih ter drugih snovi.³ Ali je res?

V tabeli 5 primerjam sestavo medu s sestavo rjavega ter belega sladkorja in nekaj predstavnikov sadežev, ki so v sezoni v enem ali več letnih časih v zmernem pasu v Evropi, kamor spada tudi Slovenija, ali pa so pri nas lahko dostopni.

Tabela 5: Sestava medu, rjavega sladkorja, belega sladkorja in nekaterih sadežev.

Sladilo(Sadje)	Med ¹²	Rjavi sladkor ¹³	Beli sladkor ¹⁴	Banane ¹⁵	Jabolka ¹⁶	Grozdje ¹⁷	Kaki ¹⁸	Breskve ¹⁹	Datlji ²⁰
Količina (g)/ (ener.vrednost (kcal))	329 g (1000 kcal)	263 g(999,4 kcal)	258,5 (1000 kcal)	1124 g (1000kcal)	1923 g (1000kcal)	1450 (1000 kcal)	1429 (1000 kcal)	2564g (1000 kcal)	355g (1001,3 kcal)
Sladkorji (g)	270	255,2	258,0	138	199,8	224,5	179	215,1	224,9
Glukoza	118	4	0	56	47	104	78	50	71
Fruktoza	135	3	0	55	114	118	80	39	70
Beljakovine (g)	1	0	0	12,3	5	10,4	8,3	23,3	8,7
Prolin	0,3	0	0	0,3	0,1	1,2	0,3	0,5	0,5
Fenilalanin	0,0	0	0	0,6	0,1	0,3	0,4	0,5	0,2
Maščobne kisline (g)	0	0	0	3,7	3,3	2,3	2,7	6,4	1,4
Vitamin B2 (mg)	0,1	0	0	0,8	0,5	1	0,3	0,8	0,2
Vitamin B6 (mg)	0,1	0,1	0	4,1	0,8	1,2	1,4	0,6	0,6
Vitamin B1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	1,0	0,4	0,6	0,2
Vitamin C (mg)	1,6	0,0	0,0	98	89	46	107	169	1,4
Pantotenska kislina (mg)	0,2	0,3	0,0	3,8	1,2	0,7	0,0	3,9	2,1
Natrij (mg)	13,2	73,6	2,6	11,2	19,2	29	14,3	0,0	7,1
Kalij (mg)	171	350	5,2	4024	2058	2770	2301	4872	2329
Magnezij (mg)	0,3	0,2	0,0	304	96	102	129	231	153
Kalcij (mg)	19,7	218,3	2,8	56,2	115,4	145	114,3	153,8	138,5
Fosfor (mg)	13,2	10,5	0,0	24,7	21,2	290	243	513	220
Baker (mg)	0,1	0,1	0	0,9	0,5	1,6	1,6	1,7	0,7
Železo (mg)	1,4	1,9	0,1	2,9	2,3	5,2	2,1	1,6	3,6
Mangan (mg)	0,3	0,2	0	3,0	0,7	1	5,1	1,6	0,9
Selen (µg)	2,6	3,2	1,6	11,2	0	1,5	8,6	2,6	10,7
Cink (mg)	0,7	0,1	0	1,7	0,8	1,0	1,6	4,4	1,0

Iz tabele je razvidno, da so med in sladkorji bistveno bolj siromašni na hranilih, kot polnovredno in zrelo sadje. Prav tako je glikemični indeks polnovrednega svežega sadja nižji. Zanimivo je, da je nekaterih snovi celo v rjavem sladkorju več kot v medu (natrij, kalcij, železo in selen). Vrednost hranilnih snovi, ki jih vsebuje polnovredno sadje, pa je od nekajkrat do nekaj stokrat bolj bogata na posameznih hranilih.

Med je, resnici na ljubo, prav tako izvleček iz rastlin. Razlika med rjavim sladkorjem in medom je le ta, da gre za izvlečke druge rastline in da so proces izvedle čebele v primeru medu in človek v primeru rjavega sladkorja. Ker gre za izvlečke tako ne moremo govoriti o polnovredni hrani in zato ne preseneča, da je med zelo revno živilo in ga brez težav uvrstimo v isto skupino kot ostala predelana živila. Med torej je predelano živilo in zato predstavlja v naši prehrani praktično le prazne kalorije.

Vsa sladila pridobivajo z izločanjem sladkorjev iz delov rastlin ali njihovih sokov ali pa to naredijo živali, v tem primeru čebele.^{25, 26, 27, 28} Kakršna koli pridelava živila zmanjša njeno hranilno vrednost. Tako nobeno od sladil praktično ne vsebuje vlaknin, ki so zelo pomembne pri presnovi sladkorja in s tem povišuje glikemični indeks kakor tudi

glikemično obremenitev živila. Prav tako pa se zmanjša ali celo popolnoma odstrani prisotnost beljakovin, maščobnih kislin, mineralov, vitaminov in drugih hranil kar je nazorno prikazano v Tabeli 2. Zaužitje takšnih živil, pa čeprav v majhnih količinah predstavlja velik stres za naše telo in ga postavi v mineralno, vitaminsko in tudi hranilno neravnovesje, kar je eden od predpogojev za razvoj mnogih kroničnih bolezni. Na podlagi vseh predstavljenih podatkov lahko brez težav zaključimo, da je med le še eno hrano v človeški prehrani, ki ga brez težav lahko uvrstimo med predelano hrano, saj prispeva le prazne kalorije. Vsebnost snovi, ki omogočajo, da čebele med skladiščijo čez zimo pa mu dodajo še dodatne škodljive lastnosti. Tako kot nobeno sladilo, tudi med ni primerno hrano za človeka.

Viri::

¹Hanover L.M. et al.. Manufacturing, composition, and application of fructose, Journal of Clinical Nutrition, zbirka 58, stran 724–732, 1993.

² Buss D. et al., Manual of Nutrition, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Her Majesty's Stationery Office, stran 5–9, 1976.

³ <http://sl.wikipedia.org/wiki/Med>, citirano 22.3.2012.

⁴ Yuval I. et al., A worldwide correlation of lactase persistence phenotype and genotypes, BMC Evol Biol. zbirka 10, stran 36-46, 2010.

⁵ "How Beet Sugar is Made", <http://www.sucrose.com/lbeet.html>, citirano 22.3.2012.

⁶ "How Cane Sugar is Made ". <http://www.sucrose.com/lcane.html>, citirano 22.3.2012.

⁷ "How Sugar is Refined". <http://www.sucrose.com/ltypes.html>, citirano 22.3.2012.

⁸ http://en.wikipedia.org/wiki/Glycemic_index, citirano 22.3.2012.

⁹ <http://www.sugar-and-sweetener-guide.com/glycemic-index-for-sweeteners.html>, citirano 22.3.2012.

¹⁰ Jayashree A. et al., A Preliminary Assessment of the Glycemic Index of Honey. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. RIRDC Publication No 05/027, 2005, rirdc.infoservices.com.au, citirano 22.3.2012.

¹¹ <http://www.fitsugar.com/Glycemic-Index-Where-Do-Sweeteners-Fall-3031565>, citirano 22.3.2012.

¹² <http://nutritiondata.self.com/facts/sweets/5568/2>, citirano 22.3.2012.

¹³ <http://nutritiondata.self.com/facts/sweets/5591/2>, citirano 22.3.2012.

¹⁴ <http://nutritiondata.self.com/facts/sweets/5592/2>, citirano 22.3.2012.

¹⁵ <http://nutritiondata.self.com/facts/fruits-and-fruit-juices/1846/2>, citirano 22.3.2012.

¹⁶ <http://nutritiondata.self.com/facts/fruits-and-fruit-juices/1809/2>, citirano 22.3.2012.

¹⁷ <http://nutritiondata.self.com/facts/fruits-and-fruit-juices/1920/2>, citirano 22.3.2012.

¹⁸ <http://nutritiondata.self.com/facts/fruits-and-fruit-juices/2016/2>, citirano 22.3.2012.

¹⁹ <http://nutritiondata.self.com/facts/fruits-and-fruit-juices/1990/2>, citirano 22.3.2012.

²⁰ <http://nutritiondata.self.com/facts/fruits-and-fruit-juices/1882/2>, citirano 22.3.2012.

²¹ <http://nutritiondata.self.com/topics/glycemic-index>, citirano 22.3.2012.

²² <http://www.whfoods.com/genpage.php?tname=foodspice&dbid=40>, citirano 22.3.2012.

²³ <http://www.livestrong.com/article/400542-glycemic-index-of-peaches/>, citirano 22.3.2012.

²⁴ http://www.health.harvard.edu/newsweek/Glycemic_index_and_glycemic_load_for_10_foods.htm, citirano 22.3.2012.

²⁵ http://en.wikipedia.org/wiki/Agave_nectar, citirano 22.3.2012.

²⁶ http://en.wikipedia.org/wiki/Maple_syrup, citirano 22.3.2012.

²⁷ <http://en.wikipedia.org/wiki/Sugar#Production>, citirano 22.3.2012.

²⁸ <http://en.wikipedia.org/wiki/Honey>, citirano 22.3.2012.