SACHARIDY

Sacharidy jsou organické sloučeniny vodíku, uhlíku a kyslíku. Základní stavební jednotkou všech sacharidů jsou *cukerné jednotky*. Podle počtu cukerných jednotek se sacharidy dle EFSA (z roku 2010) rozdělují na cukry (1-2 cukerné jednotky), oligosacharidy (3-9 cukerných jednotek) a polysacharidy (více jak 9 cukerných jednotek). I potravinová legislativa označuje monosacharidy a disacharidy jako cukry. Podle zákona o potravinách se sacharidem rozumí jakýkoliv sacharid, který je metabolizován člověkem, včetně cukerných alkoholů. Cukerné alkoholy (polyoly) jsou alkoholy odvozené od sacharidů, které se v potravinářství používají jako zahušťovadla a sladidla (např. sorbitol, xylitol). Sacharidy, které se neštěpí trávícími enzymy tenkého střeva, se (spolu s ligninem) řadí k vláknině.

Tabulka 1: Stravitelné a nestravitelné sacharidy v tenkém střevě (rozdělení dle EFSA, 2010)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Příklad | Výskyt | Produkty štěpení |
| Cukry | Glukóza (hroznový cukr, krevní cukr) | Ovoce, med, krev | - |
| Fruktóza (ovocný cukr) | Ovoce, med, zelenina, kukuřice | - |
| Galaktóza | Součást laktózy | - |
| Sacharóza (řepný či třtinový cukr) | Většina rostlin | Glukóza a fruktóza |
| Maltóza (sladový cukr) | Uvolňuje se ze škrobu při klíčení ječmene | Glukóza |
| Laktóza (mléčný cukr) | Mléko a mléčné výrobky | Glukóza a galaktóza |
| Oligosacharidy | Rafinóza | Fazole, hlávkové zelí | Galaktóza, glukóza a fruktóza |
| Polysacharidy | Škrob | Obiloviny, pseudoobiloviny, luštěniny, brambory, batáty | Glukóza |
| Glykogen | Zásobní forma glukózy u živočichů | Glukóza |
| Nestravitelné polysacharidy (inulin, celulóza, chitin atd.) | Zelenina, ovoce, obiloviny, luštěniny, ořechy, olejnatá semena | Acetát, propionát, butyrát |
| Cukerné alkoholy (polyoly) | Sorbitol | Sladidlo pro diabetiky |  |
| Xylitol | Žvýkačky |  |
| Manitol | Žvýkačky |  |

Pozn.: CUKERNÉ ALKOHOLY jsou alkoholy glukózy nebo jiných „cukrů“. Patří mezi ně sorbitol, mannitol, lactitol, xylitol, erythritol, isomalt, maltitol. Přirozeně se vyskytují v některých druzích ovoce (sušené švestky obsahují přibližně 15 % sorbitolu), nebo se vyrábějí uměle. Mají sladkou chuť, používají se jako sladidla. Způsobují menší výkyvy glykemie (viz dále), nezpůsobují zubní kaz (nejsou kariogenní), ale při konzumaci většího množství mohou způsobit plynatost (flatulenci) a průjmy.

SLADIVOST

Sladivost je schopnost určité látky (sacharidu) vyvolat sladkou chuť. Porovnává se se sacharózou (standard; relativní sladivost 1).

Tabulka 2: Sladivost

|  |  |
| --- | --- |
| Sacharid | Sladivost |
| Glukóza | 0,5-0,7 |
| Fruktóza | 1,3-1,8 |
| Galaktóza | - |
| Sacharóza | 1 |
| Maltóza | 0,3-0,5 |
| Laktóza | 0,2-0,4 |
| Mannitol | 0,5 |
| Sorbitol | 0,6 |
| Xylitol | 1,0 |

POZOR: označení PŘIROZENÁ SLADIDLA a SLADIDLA (dříve označovaná jako „umělá sladidla“ či „náhradní sladidla“ - dle legislativy již tato označení neexistují)

FUNKCE SACHARIDŮ

Sacharidy jsou pro organismus především zdrojem energie (17 kJ/ 1 g). Pro organismus jsou ve formě monosacharidů glukózy a fruktózy pohotovým zdrojem energie. Ve formě škrobu (u rostlin, škrob je směs dvou typů řetězce – nerozvětvené amylózy a rozvětveného amylopektinu), glykogenu (u živočichů, svalový glykogen slouží jako zdroj energie pro svalovou práci a jaterní glykogen pomáhá udržovat stabilní glykemii) či inulinu (u rostlin čeledi hvězdnicovité) fungují jako zásoba energie. Jsou také stavebním materiálem (celulóza – buněčná stěna rostlin, chitin – kutikula členovců či buněčná stěna hub) a funkčními složkami hormonů, koenzymů, nukleových kyselin nesoucích genetickou informaci.

TRÁVENÍ SACHARIDŮ

Polysacharidy jsou v dutině ústní slinnou amylázou a v duodenu pankreatickou amylázou štěpeny na oligosacharidy. Následně jsou v tenkém střevě pomocí enzymů kartáčového lemu štěpeny až na monosacharidy. Po vstřebání v tenkém střevě do krevního oběhu jsou v játrech přeměňovány na glukózu. Sacharidy nestrávené v tenkém střevě jsou metabolizovány bakteriemi tlustého střeva.

!!! METABOLIZMUS FRUKTÓZY: Po vstupu do jaterních buněk je fruktóza utilizována rychleji než glukóza. Tento rychlý metabolizmus fruktózy vede po příjmu stravy bohaté na fruktózu ke zvýšené syntéze mastných kyselin. Vysoký příjem fruktózy tak může vést k poruchám lipidového metabolizmu (dyslipidemie, inzulinová rezistence, zvýšení viscerální obezita).

GLYKEMIE

Glykemie je hladina glukózy v krvi. Nalačno by měla mít hodnotu přibližně 5,5 mmol/l krve. Po jídle se glykemie přechodně zvyšuje (postprandiální glykemie), za 20-30 minut dochází k vrcholu, poté zvolna klesá a průměrně do 2 hodin opět dosáhne hladiny nalačno. Trvale zvýšená hladina glykemie vede k diabetu a zvyšuje riziko dalších onemocnění (zejména aterosklerózy).

GLYKEMICKÝ INDEX a GLYKEMICKÁ NÁLOŽ (KVALITA x KVANTITA)

Glykemický index (GI) je dle definice “plocha pod vzestupnou částí křivky postprandiální glykemie testované potraviny s obsahem 50 g absorbovatelných sacharidů, vyjádřená jako procento odezvy na stejné množství sacharidů ze standardní potraviny, požité stejnou osobou”. Neboli jak se mění hodnota glykemie po konzumaci potraviny obsahující 50 g sacharidů. Glykemický index různých potravin se určuje experimentálně na základě srovnání změn glykemie u 10 testovaných osob po požití testované potraviny s obsahem 50 g (případně 25 g) sacharidů a referenční potraviny se stejným obsahem sacharidů (glukóza nebo bílý chléb).



Glykemický index ≥ 70 (stupnice glukózy) = potraviny s vysokým GI (cornflakes 81)  
= potraviny, které jsou rozštěpeny, vstřebány a metabolizovány rychle

Glykemický index ≤ 55 (stupnice glukózy) = potraviny s nízkým GI (parboiled rýže 47, bulgur 48, jablko 38, banán 52, čočka 30)  
 = potraviny, které jsou rozštěpeny, vstřebány a metabolizovány pomalu

Glykemická nálož (glycemic load, GL) zohledňuje celkové **množství sacharidů** v potravině či pokrmu - neboli potravina může mít vysoký glykemický index, ale nízkou glykemickou nálož.

Vypočítá se: GL = GI x obsah sacharidů v potravině / 100

Glykemická nálož ≥ 20 je považována za vysokou, 11-19 za střední a 10 a méně za nízkou

Tabulka 3: Glykemický index a glykemická nálož vybraných potravin

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Potravina | GI | Velikost porce | Dostupné sacharidy | GN |
| Cornflakes | 81 | 30 | 26 | 21 |
| Parboiled rýže | 47 | 150 | 36 | 17 |
| Bulgur | 48 | 150 | 26 | 12 |
| Jablko | 38 | 120 | 15 | 6 |
| Banán | 52 | 120 | 24 | 12 |
| Čočka (vařená) | 30 | 150 | 17 | 5 |
| Brambory (vařené) | 58 | 150 | 27 | 16 |

POZOR: Mnoho faktorů může ovlivnit hodnotu glykemického indexu: technologie přípravy pokrmu, obsah vlákniny, bílkovin, tuků, samotné množství absorbovaných sacharidů atd.

POTŘEBA SACHARIDŮ

Dle doporučení EFSA (2017) je referenční rozmezí příjmu pro sacharidy stravitelných v tenkém střevě 45-60 % z celkového energetického příjmu. Toto doporučení platí pro dospělé a děti starší jednoho roku. Pro potřeby značení potravin se uvádí doporučená hodnota pro příjem cukrů – 18 % celkového energetického příjmu. Při energetickém příjmu 8400 kJ, resp. 2000 kcal, to je 90 g cukrů, z toho 45 gramů (tedy 9 % z celkového energetického příjmu) přidaných cukrů a 45 g přirozených cukrů z ovoce, zeleniny, obilovin a mléka a mléčných výrobku).

Dle doporučení DACH (2008) by plnohodnotná smíšená strava měla obsahovat omezené množství tuků a hojně sacharidů (především škrob), které by měly tvořit více než 50 % celkového energetického příjmu.

VARIANTY CUKRU (spíše z historického pohledu dělení cukrů):

* INTRINSIC CUKRY (označení užívané ve Velké Británii) - cukry, které jsou součástí buněčné struktury potravin a podporují žvýkání
* EXTRINSIC CUKRY (označení užívané ve Velké Británii) - cukry přidávané do potravin či tzv. volné. Ale také mléčný cukr, cukr v medu, ovocných šťávách a další přidané cukry
* VOLNÉ CUKRY - (z angl. free sugars) jsou všechny cukry přidané do potraviny během zpracování, vaření nebo konzumace, plus cukry vyskytujíce se přirozeně v medu, ovocných džusech a sirupech
* SKRYTÉ CUKRY- přidávaný záměrně do potravin za účelem přislazení ale i jako konzervační činidlo

ZDROJE SACHARIDŮ

Tabulka 4: Vybrané zdroje sacharidů

|  |  |
| --- | --- |
| zdroj | Sacharidy (na 100 g), využitelné |
| Rohlík bílý | 73,1 |
| Chléb pšenično-žitný, Šumava | 49,4 |
| Rýže loupaná, dušená | 31,8 |
| Těstoviny nevaječné, vařené | 22,6 |
| Ovesné vločky | 55,8 |
| Brambory, zimní | 15,6 |
| Mrkev | 6,1 |
| Paprika červená | 4,3 |
| Okurka | 1,5 |
| Avokádo | 1,4 |
| Banán | 21,6 |
| Jablko | 10,5 |
| Hroznové víno | 15,2 |
| Mléko, kravské, polotučné | 4,8 |
| Eidam, 30 % t. v s. | 1,3 |
| Tvaroh tučný | 2,3 |
| Jogurt bílý, 3,5 % tuku | 5,2 |
| Maso vepřové, krkovice bez kosti, libová, pečená | 0 |
| Losos atlantický, filet s kůží - syrový | 0 |
| Vejce | 1,3 |
| Čočka, vařená | 16,3 |
| Sója, vařená | 10,3 |
| Tofu | 1,2 |
| Ořechy vlašské | 6,6 |
| Semena slunečnicová | 19,7 |

VÝŽIVOVÁ TVRZENÍ

S NÍZKÝM OBSAHEM CUKRŮ

Tvrzení, že se jedná o potravinu s nízkým obsahem cukrů, a jakékoli tvrzení, které má pro spotřebitele pravděpodobně stejný význam, lze použít pouze tehdy, neobsahuje-li produkt více než 5 g cukrů na 100 g v případě potravin pevné konzistence nebo 2,5 g cukrů na 100 ml v případě tekutin.

BEZ CUKRŮ

Tvrzení, že se jedná o potravinu bez cukrů, a jakékoli tvrzení, které má pro spotřebitele pravděpodobně stejný význam, lze použít pouze tehdy, neobsahuje-li produkt více než 0,5 g cukrů na 100 g nebo na 100 ml.

BEZ PŘÍDAVKU CUKRŮ

Tvrzení, že do potraviny nebyly přidány cukry, a jakékoli tvrzení, které má pro spotřebitele pravděpodobně stejný význam, lze použít pouze tehdy, pokud nebyly do produktu přidány žádné monosacharidy ani disacharidy ani žádná jiná potravina používaná pro své sladivé vlastnosti. Pokud se cukry v potravině vyskytují přirozeně, mělo by být na etiketě rovněž uvedeno: „OBSAHUJE PŘIROZENĚ SE VYSKYTUJÍCÍ CUKRY“.

ZDRAVOTNÍ TVRZENÍ

FRUKTÓZA

Konzumace potravin obsahující fruktózu vede k menšímu nárůstu hladiny glukózy v krvi ve srovnání s potravinami obsahujícími sacharózu nebo glukózu

*Aby bylo možné tvrzení použít, měla by být v potravinách nebo nápojích slazených cukrem glukóza nebo sacharóza nahrazena fruktózou tak, aby snížení obsahu glukózy nebo sacharózy v těchto potravinách nebo nápojích bylo alespoň 30 %.*

NÁHRAŽKY CUKRU, TJ. INTENZIVNÍ SLADIDLA (xylitol, sorbitol, mannitol, maltitol, laktitol, isomalt, erythritol, sukralóza a polydextróza; D-tagatóza a isomaltulóza) - konzumace potravin/nápojů obsahující <název náhražky cukru> místo cukru:

* vede k omezení nárůstu hladiny glukózy v krvi po jejich konzumaci v porovnání s potravinami/nápoji obsahujícími cukr
* přispívá k zachování mineralizace zubů

ŽVÝKAČKY BEZ CUKRU

* přispívají k zachování mineralizace zubů\*
* pomáhají neutralizovat kyseliny zubního plaku\*
* přispívají ke zmírnění sucha v ústech\*\*

ŽVÝKAČKY BEZ CUKRU S OBSAHEM KARBAMIDU\* (nejméně 20 mg karbamidu/žvýkačka)

* neutralizují kyseliny zubního plaku účinněji než žvýkačky bez obsahu karbamidu

Pozn: \*Tvrzení smí být použito pouze u žvýkaček, které splňují podmínky použití výživového tvrzení BEZ CUKRU. Spotřebitel musí být informován, že příznivého účinku se dosáhne při žvýkání po dobu nejméně 20 minut po konzumaci jídla nebo nápojů.   
\*\*… Spotřebitel musí být informován, že příznivého účinku se dosáhne při pocitu sucha v ústech.

CUKR A JEHO VARIANTY:

ŘEPNÝ ČI TŘTINOVÝ CUKR, BÍLÝ ČI HNĚDÝ = SACHARÓZA, v České republice se vyrábí z bulev cukrové řepy (řepný cukr tvoří asi 30 % celosvětové produkce cukru), světově převažuje výroba z cukrové třtiny. Ke konci procesu výroby cukru se vznikající „těžká šťáva“ zahřívá, krystalizuje v surový „hnědý cukr“ (zbarvení je způsobeno melasou, navíc v něm zůstává určité množství minerálních látek a vitaminů), který se následně čistí (afinace či rafinace) a vzniká tak „bílý cukr“. Hnědý cukr může vznikat i dodatečným obarvením bílého cukru. Výživová hodnota hnědého cukru se však od bílého liší jen nepatrně, senzorické vlastnosti ale mohou být pro některé spotřebitele příjemnější.

V nabídce je také KOKOSOVÝ CUKR, který se vyrábí ze šťávy či nektarů květů kokosových palem. Ve svém složení obsahuje převážně sacharózu (70-80 %), glukózu (3-9 %) a fruktózu (3-9 %). Podobně také PALMOVÝ CUKR.

MED obsahuje přibližně 81,7 % využitelných sacharidů, v různém poměru fruktózu a glukózu, (řepný bílý obsahuje přibližně 99,8 % a cukr třtinový 98,9 % využitelných sacharidů) dále vodu a malé množství vitaminů, minerálních látek a dalších. Vzhledem ke konzumovanému množství medu je toto množství minerálních látek a vitaminů zanedbatelné. Zajímavé je ale jeho antibakteriální působení při aplikaci na rány (jako tekutý obvaz v tropech) – a to díky peroxidu vodíku, který se z medu produkuje v kontaktu s potem a pracuje jako antiseptikum.

GLUKÓZO-FRUKTÓZOVÝ SIRUP je tekuté sladidlo, které obsahuje minimálně 5 % fruktózy (v přepočtu na sušinu), občas se nazývá isoglukóza. Jeho produkce je v Evropě regulována (maximálně 5 % celkové produkce cukru). Ve FRUKTÓZO-GLUKÓZOVÉM SIRUPU je obsah fruktózy v převaze nad obsahem glukózy. V USA se vyrábí High Fructose Corn Syrup (HFCS), který obsahuje fruktózy 55 %.

AGÁVOVÝ SIRUP respektive šťáva z kaktusu agáve (sirup obsahuje přibližně 80 % této šťávy), obsahuje až 70-90 % fruktózy. JAVOROVÝ SIRUP je sirup získaný zahuštěním mízy javoru cukrového, obsahuje především sacharózu, v malém množství pak glukózu, fruktózu, vitaminy a minerální látky.