

SACHARIDY

P. Koutníková & D. Růžičková

Terminologie ☺ X

☐ Česká

- ☐ Sacharidy ☺
- ☐ Glycidy zastaralé
- ☐ Cukry X
- ☐ Uhlohydráty X
- ☐ Karbohydráty X
- ☐ Uhlovodany X

☐ Anglická

- ☐ Carbohydrates ☺
- ☐ Saccharides
- ☐ CHO's ☺
- ☐ Sugar X

Sacharidy – chemické složení

- Sloučeniny složené z uhlíku, kyslíku a vodíku
- Rozdělujeme je podle počtu uhlíku

Sacharidy obecně

- Význam:
 - Zdroj energie (oxidace), 1g sacharidů poskytuje 4 kcal = 17 kJ
 - Stavební funkce (těla rostlin), součást stěn rostlinných buněk je celulóza, součástí podpůrného systému kostí a pojiva
 - *zásobní látky* (škrob, glykogen) pro získávání energie i pro syntézu jiných biologicky významných látek
 - Udržení hladiny glukózy v krvi

Dělení

- Jednoduché: Monosacharidy
- Složité:
 - Oligosacharidy (disacharidy)
 - Polysacharidy
- Polyoly – cukerné alkoholy

Monosacharidy

- Nelze je hydrolýzou rozdělit na jednodušší sacharidy
- bezbarvé krystalické látky dobře rozpustné ve vodě, mají sladkou chuť
- Podle počtu atomů uhlíků rozlišujeme:
 - Triózy
 - Tetrózy
 - Pentózy (arabinóza, xylóza, ribóza)
 - Hexózy (glukóza, fruktóza, galaktóza, manóza)

Glukóza

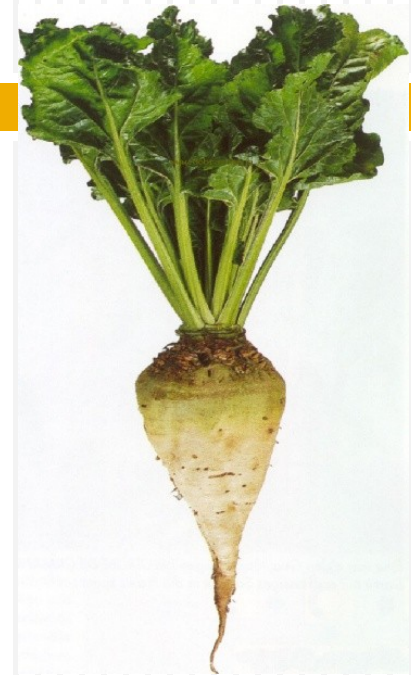
- Označována jako hroznový cukr
- Volná ve všech sladkých plodech, v medu
- Vázána téměř ve všech složitých sacharidech
- V organismech- významný zdroj energie (uvolňuje se při její enzymatické oxidaci)
- U savců přítomna v krvi
- Snadno stravitelná, využití v parenterální výživě
- Zahříváním glukózy vzniká karamel (barvivo v potravinářství)
- Technicky se vyrábí hydrolýzou škrobu

Galaktóza

- Vázáná v disacharidu laktóze, obsažena v mléce
- Řadí se mezi hexosy
- Galaktosemie
 - Dědičné onemocnění
 - Porucha konverze galaktózy na glukózu
 - Není-li galaktosemie léčena, dochází u kojenců a malých dětí k vážnému poškození funkce jater a ledvin a ke vzniku katarakty
 - Vyloučit ze stravy všechny zdroje galaktózy, včetně mateřského mléka

Fruktóza

- Má nejvyšší sladící efekt
- Obsažena v ovoci, v medu, v zelenině (meloun, sladké brambory), kukuřice
- Průmyslově se fruktosa získává z cukrové třtiny, cukrové řepy nebo kukuřice
- Součástí sacharózy



Manóza

- V rostlinné i živočišné říši jako složka složitých sacharidů
- semena palem, skořápky ořechů, volná v pomerančové kůře

Složité sacharidy

- Se při hydrolýze rozloží na 2 nebo více molekul monosacharidů
- Dělí se podle počtu monosacharidových jednotek
- Oligosacharidy
- Polysacharidy

Oligosacharidy

- obsahují 2-10 monosacharidových jednotek
- významné především disacharidy
 - Sacharóza
 - Laktóza
 - Maltóza

Sacharóza

- Skládá se z jedné molekuly glukózy a jedné molekuly fruktózy
- Bílá krystalická látka sladké chuti
- Energeticky bohatá
- Nachází se ve všech rostlinách (cukrová řepa, cukrová třtina)
- Zahříváním se mění v karamel
- Použití: slazení potravin a nápojů

Laktóza

- Označována jako mléčný cukr
- Skládá se z galaktózy a glukózy
- Nachází se v mléce, mléčných výrobcích, v mateřském mléce
- V tenkém střevě je štěpena pomocí enzymu laktázy
- Intolerance laktózy
 - Způsobena nedostatkem enzymu laktázy



Maltóza

- Označována jako sladový cukr
- Skládá se ze dvou molekul glukózy
- Uvolňuje se ze škrobu při klíčení ječmene nebo při rozkládání škrobu amylázou

Polysacharidy

- Jsou tvořeny mnoha monosacharidovými jednotkami, které jsou spojené glykosidovou vazbou
- Jestliže se molekula polysacharidu skládá jen z jednoho druhu monosacharidových jednotek, nazýváme je *homopolysacharidy*
- V opačném případě *heteropolysacharidy*
- Škrob, glykogen, celulóza, hemicelulóza, pektin

Škrob

- Základní složka potravy
- Směs amylosy (10-20 %) a amylopektinu (80-90 %)
- Využití v potravinářství, papírenství
- Ovlivňuje funkční vlastnosti potravin (zahuštění, zpevnění potravinářského výrobku)
- Zdroj škrobu: brambory, kukuřice, pšenice, rýže, pudink v prášku, maltodextrin
- Maltodextrin je práškový výrobek ze škrobu, získává se enzymovou hydrolýzou škrobu

Glykogen

- Zásobní polysacharid živočichů
- Jaterní, svalový
- Při poklesu glykémie se glykogen štěpí na glukosu (glykogenolýza)
- Tělo je schopné naopak glykogen vyrábět (z glukosy)

Polyoly – cukerné alkoholy

- Sorbitol, mannitol, lactitol, xylitol, erythritol, isomalt, maltitol
- Alkoholy glukózy nebo jiných „cukrů“
- Přirozeně se vyskytují v některých druzích ovoce, nebo se vyrábějí uměle
- Mají sladkou chuť, používají se jako sladidla
- Menší výkyvy glykémie, nezpůsobují zubní kaz, ale mohou způsobit flatulenci a průjmy

Otázky



- 1) Které sacharidy řadíme mezi disacharidy?
- 2) Jakou energetickou hodnotu poskytuje 1g sacharidů?
- 3) Ve kterých potravinách nalezneme galaktózu?

Sladivost

Sladidlo	Sladivost vůči sacharóze	Sladidlo	Sladivost vůči sacharóze
sukralóza	600	med	1,5
sacharin	300	sacharóza	1,0
steviosid	300	xylitol	1,0
acesulfam K	200	glukóza	0,75
aspartam	180	sorbitol	0,6
fruktóza	1,7	mannitol	0,5

Glykemický index (GI)

- Def: “plocha pod vzestupnou částí křivky postprandiální glykemie testované potraviny s obsahem 50 g sacharidů, vyjádřená jako procento odezvy na stejné množství sacharidů ze standardní potraviny, požitá stejnou osobou“
- Jak se změní hladina glukózy po požití různých potravin
- Ve srovnání s referenční potravinou
- Standardizovaná potravina – 50 g glukózy nebo bílého chleba
- Měří se plocha pod křivkou
- Glykemická odpověď je individuální
- Inzulinemický index
- Vyjadřuje **KVALITATIVNÍ** zátěž sacharidy

Glykemický index (GI)

- Výpočet:
 - GI = plocha pod křivkou testované potraviny : plocha referenční potraviny X 100

$$\text{Glykemický index} = \frac{\text{Plocha pod křivkou potraviny}}{\text{Plocha pod křivkou glukózy}}$$



Glykemický index (GI)

- Jak se testuje?
 - ▣ Na 10 dobrovolnících, po 10-12 hod lačnění
 - ▣ Série odběrů z prstů po 15 minutách od konzumace potravin
 - ▣ → jídla s nízkým, středním a vysokým GI

< 55	nízká
56-70	Střední
> 70	Vysoká

GI - tabulka

- http://www.szu.cz/uploads/documents/czyp/edice/plne_znani/glykemie.pdf

Glykemický index je ovlivněn:

- Typ a množství sacharidů (amylopektin ↑, amyulóza ↓)
- Malé částice (-> větší povrch) ↑
- Viskózní vláknina ↓
- Zralejší ovoce ↑
- Kyselost (kyseliny ↓)
- Obsah tuků a bílkovin
- Kuchyňská úprava
- Individuální jedinec
- Převod jednotek:
 - $GI \text{ chleba} = GI \text{ glu} * 1,42$ $GI \text{ glu} = GI \text{ chleba} * 0,7$

Glykemická nálož (glycaemic load GL)

- Zohledňuje GI i celkové množství sacharidů v potravine
- Vyjadřuje **KVANTITATIVNÍ**
- Výpočet = $GI \times \text{obsah sacharidů v potravine} : 100$

<10	Nízká GL
10-20	Střední
>20	Vysoká GL

- Např. Brambory – mají vysoký GI, ale nálož je střední
- **Příklad výpočtu:** 100 g uvařených brambor obsahuje 16 g sacharidů. Vařené brambory (ve slupce) mají GI 60. Výsledná glykemická nálož vařených brambor je 9,6 ($60 \times 16 / 100$).

Doporučený příjem

- Světem napříč: sacharidy poskytují lidstvu energii ze 40-80 %
- Jsou celosvětově nejdůležitějším zdrojem energie
- Různá doporučení:
 - ▣ **50-55 % energetického příjmu FAO/WHO**
 - ▣ **45-60 % EFSA**
 - ▣ Volný cukr < 10 % (řepný cukr ...)
 - ▣ 4–6 g/kg/den
 - ▣ Minimální denní příjem sacharidů je 50 g
 - ▣ většina lidí v ČR má příjem sacharidů v rozmezí 100-300g za den; ve světě 200-400 g

Sacharidy během života

- Mateřské mléko – laktóza
 - 40 % energetického příjmu
- Předškolní věk
 - Spíše méně než 50 % energie ze sacharidů ve prospěch tuků
 - Postupně se poměr více přibližuje stravě dospělých
- Těhotenství, kojení
 - Minimální příjem 100 g sacharidů denně

Potravinové zdroje sacharidů

- Obilí a všechny výrobky z obilí a mouky
- Brambory a všechny výrobky z brambor
- Ovoce a zelenina
- Luštěniny
- Mléko a kysané mléčné výrobky
 - Mléko - nízký GI, ale vysoký inzulinotropní efekt díky aminokyselinám
- Vše co je slazeno řepným cukrem či fruktózou
 - Skrytý cukr (Sladké pečivo, cukrovinky, sušenky, džemy, kompoty, nealkoholické nápoje)

POZN: Výměnná jednotka – takové množství jídla, které ovlivní glykémii přibližně stejně (10-12 g)

Bílý cukr X hnědý cukr



- Hnědý cukr bývá považován za „zdravější“
- Jeho výživová hodnota se liší od bílého nepatrně, senzorycké vlastnosti mohou být pro některé spotřebitele příjemnější
- Je doporučován kvůli obsahu minerálních látek, avšak tento obsah je z výživového hlediska zanedbatelný
- Hnědý cukr může obsahovat i kontaminující látky, teprve plnou rafinací se odstraní veškeré nečistoty

Med

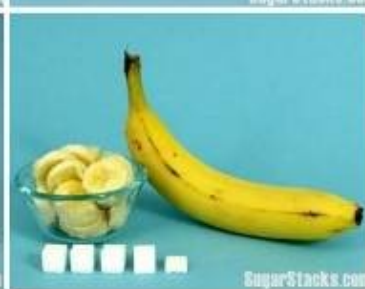
- ❑ Obsahuje fruktózu, glukózu, minerální látky, vitaminy
- ❑ Obsah vitaminu a minerálních látek je vzhledem ke konzumovanému množství zanedbatelný
- ❑ Antibakteriální působení (peroxid vodíku) bylo spolehlivě prokázáno pouze při aplikaci na rány
- ❑ Pocit úlevy při nachlazení po požití medu, je v podstatě placebo efekt
- ❑ Příjemné senzorické vlastnosti



Glukózo fruktózový sirup **GFS**

- Tekuté sladidlo
- **Glukózový sirup**
 - Koncentrovaný vodný roztok sacharidů
 - Získaný ze škrobu, s obsahem sušiny nejméně 70 %
 - Sušený glukózový sirup: částečně vysušený glukózový sirup s obsahem sušiny nejméně 93 %
- **Glukózo-fruktózový sirup**
 - Obsah glukózy převládá nad fruktózou
 - Výrobek obsahuje fruktózu v množství > 5 % v přepočtu na sušinu
 - obsah fruktózy 5-50%
 - Občas se nazývá isoglukóza
 - V Evropě regulována produkce (maximálně 5 % celkové produkce cukru)
- **Fruktózo-glukózový sirup**
 - Obsah fruktózy převládá nad obsahem glukózy
- **High Fructose Corn Syrup (HFCS)** – v USA pouze
 - Obsahuje 55 % fruktózy

Obsah sacharidů v potravinách





- Více obrázků: <http://www.sugarstacks.com/fruits.htm>

Obsah sacharidů v potravinách (g na 100 g potraviny)

Potravina 100 g	Sacharidy g	Potravina 100 g	Sacharidy g
<i>Mléko kravské</i>	4,4	<i>Mouka</i>	65-70
<i>Sýry</i>	1-2	<i>Čokoláda</i>	50-60
<i>Tvaroh</i>	3-6	<i>Rýže</i>	79
<i>Ovoce zahradní</i>	10-20	<i>Chléb</i>	50-56
<i>Maso</i>	0	<i>Džemy</i>	64
<i>Zelenina</i>	3-15	<i>Bábovka</i>	55-65
<i>Maso telecí</i>	0,5	<i>Sirupy</i>	66
<i>Brambory</i>	20-22	<i>Sušenky</i>	65-83
<i>Játra</i>	4-6	<i>Kompoty</i>	20
<i>Luštěniny</i>	55-56	<i>Cukr</i>	99,5
<i>Salámy</i>	0-2	<i>Med</i>	78

Zdravotní tvrzení schválená

- **Sacharidy přispívají k udržování normální funkce mozku**
 - spotřebitel musí být informován, že příznivého účinku se dosáhne při přívodu 130 g sacharidů z veškerých zdrojů denně
 - Tvrzení smí být použito u potravin, které obsahují alespoň 20 g sacharidů, jež jsou metabolizovány v lidském organismu, (s výjimkou polyalkoholů v kvantifikované porci a které splňují podmínky pro výživová tvrzení s NÍZKÝM OBSAHEM CUKRŮ)
- **Pomalu stravitelný škrob - Užívání výrobků s vysokým obsahem pomalu stravitelného škrobu zvyšuje koncentraci glukózy v krvi po jídle v menší míře, než je tomu u výrobků s nízkým obsahem pomalu stravitelného škrobu**
 - Toto tvrzení lze používat pouze u potravin, v nichž stravitelné sacharidy představují nejméně 60 % celkové energetické hodnoty a v nichž nejméně 55 % těchto sacharidů tvoří stravitelný škrob a z toho nejméně 40 % tvoří pomalu stravitelný škrob.

Zdravotní tvrzení schválená

- **rezistentní škrob - Nahrazení stravitelných škrobů rezistentním škrobem v jídle přispívá k omezení nárůstu hladiny glukózy v krvi po tomto jídle**
 - Tvrzení smí být použito pouze u potravin, v nichž byl stravitelný škrob nahrazen rezistentním škrobem tak, že konečný obsah rezistentního škrobu činí nejméně 14 % celkového obsahu škrobu
- **fruktóza - Konzumace potravin obsahujících 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 %.

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 100 ml.

Výživová tvrzení

□ **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 potravinářská sladidla používaná pro své sladivé vlastnosti. Pokud se cukry v potravine vyskytují přirozeně, mělo by být na etiketě rovněž uvedeno:
"OBSAHUJE PŘIROZENĚ SE VYSKYTUJÍCÍ CUKRY".

Takhle opravdu **NE !!!**

□ **Jak škodí cukr?**

- Podle vědců je řepný cukr toxická potravina, protože vyvolává různá onemocnění. Podívejte si, co všechno má na svědomí vysoká konzumace „sladkého jedu“:
 - obezitu
 - srdečně- cévní onemocnění
 - cukrovku
 - poruchy metabolismu
 - snižuje imunitu
 - rakovinu – rafinovaný cukr totiž vyživuje nádor

Zdroj: <http://www.rehabilitace.info/zdravotni/kolik-kostek-cukru-ma-vas-oblibeny-napoj-podivejte-se/>

Zdroje

- <http://www.vyzivaspol.cz/encyklopedie-vyzivy-s-hesla/sacharidy.html>
- <http://ec.europa.eu/nuhclaims/?event=search>
- http://ec.europa.eu/food/food/labellingnutrition/claims/community_register/nutrition_claims_en.htm
- http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2013_11_867-874.pdf
- <http://www.bezpecnostpotravin.cz/>
- <http://www.eufic.org/page/en/page/FAQ/faqid/glucose-fructose-syrup/>
- DOSTÁLOVÁ, Jana a Pavel KADLEC. *Potravinářské zbožíznalství: technologie potravin*. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2014, 425 s. Monografie (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-208-2.
- MANN, Jim a A TRUSWELL. *Essentials of human nutrition*. 4th ed. New York: Oxford University Press, c2012, xx, 695 p. ISBN 978-019-9566-341.

Děkujeme za pozornost

