

NE, prosím!
CUKRY, UHLOVODANY,
GLYCIDY, UHLOHYDRÁTY
či KARBOHYDRÁTY

SACHARIDY

Veronika Suchodolová

MAKROŽIVINY x MIKROŽIVINY

MAKROŽIVINY:

- bílkoviny, tuky, sacharidy
- přijímáme je denně v množství přesítek až stovek gramů

0,83 g/kg tělesné hmotnosti = cca 52 g či 62 g/den

?

MIKROŽIVINY:

- vitaminy, minerální látky, stopové prvky
- přijímáme je denně v potřebném množství miligramů či mikrogramů

SACHARIDY

- Organické sloučeniny vodíku, uhlíku a kyslíku
- Základní stavební jednotkou všech sacharidů jsou cukerné jednotky (CJ)
- Dělení dle počtu cukerných jednotek

Rozdělení dle EFSA 2010	Příklad
Cukry (1-2 CJ)	Glukóza
	Fruktóza
	Galaktóza
	Sacharóza
	Maltóza
	Laktóza
Oligosacharidy (3-9 CJ)	Rafinóza
Polysacharidy (>9 CJ)	Škrob
	Glykogen
	Nestravitelné polysacharidy

SACHARIDY - funkce

Sacharidy jsou pro organismus především zdrojem energie (17 kJ/g, resp. 4 kcal/g)

POHOTOVÝ ZDROJ ENERGIE - ve formě monosacharidů glukózy a fruktózy

ZÁSOBA ENERGIE - ve formě škrobu (u rostlin), glykogenu (u živočichů) či inulinu (u rostlin čeledi hvězdnicovité)

STAVEBNÍ MATERIÁL (celulóza – buněčná stěna rostlin, chitin – kutikula členovců či buněčná stěna hub)

FUNKČNÍ SLOŽKA hormonů, koenzymů, nukleových kyselin nesoucích genetickou informaci

SACHARIDY x CUKRY, POLYOLY, VLÁKNINA

- SACHARIDY (dle Zákona o potravinách) = jakýkoliv sacharid, který je metabolizován člověkem, včetně cukerných alkoholů
- CUKRY (dle potravinové legislativy) = monosacharidy a disacharidy
- CUKERNÉ ALKOHOLY (polyoly) = alkoholy odvozené od sacharidů, které se v potravinářství používají jako zahušťovadla a sladidla (např. sorbitol, xylitol)
- VLÁKNINA = lignin a sacharidy, které se neštěpí trávicími enzymy tenkého střeva

MONOSACHARIDY

– POHOTOVÝ ZDROJ ENERGIE - ve formě monosacharidů glukózy a fruktózy

Příklad	Výskyt	Produkty štěpení
Glukóza (hroznový cukr, krevní cukr)	Ovoce, med, krev	-
Fruktóza (ovocný cukr)	Ovoce, med, zelenina, kukuřice	-
Galaktóza	Součást laktózy	-

– GLYKEMIE = hladina glukózy v krvi

DISACHARIDY

– 2 cukerné jednotky

Příklad	Výskyt	Produkty štěpení
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

– LAKTÓZOVÁ INTOLERANCE = nesnášenlivost mléčného cukru

OLIGOSACHARIDY

– 3-9 cukerných jednotek

Příklad	Výskyt	Produkty štěpení
Rafinóza	Fazole, hlávkové zelí	Galaktóza, glukóza a fruktóza

POLYSACHARIDY

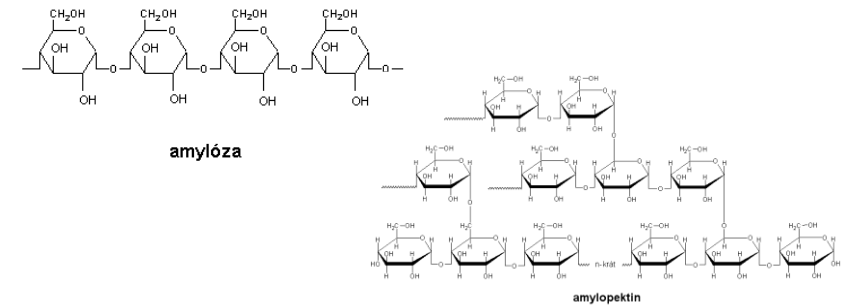
- více jak 9 cukerných jednotek
- ZÁSoba ENERGIE - ve formě škrobu, glykogenu či inulinu
- STAVEBNÍ MATERIÁL - celulóza, chitin

Příklad	Výskyt	Produkty štěpení
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

....složen z molekul glukózy

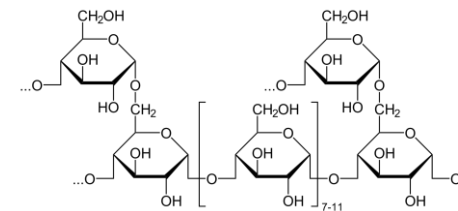
❖ ŠKROB

- zásoba energie u rostlin
- směs dvou typů řetězce: amylozy a amylopektinu
- důležitá součást naší stravy
- zdroj: obiloviny, pseudoobiloviny, luštěniny, brambory, batáty



❖ GLYKOGEN

- zásoba energie u živočichů
- svalový (zdroj energie pro svalovou práci)
a jaterní (udržuje stabilní glykémii)



CUKERNÉ ALKOHOLY

= alkoholy glukózy nebo jiných „cukrů“

- Například: sorbitol, mannitol, lactitol, xylitol, erythritol, isomalt, maltitol
- Přirozeně se vyskytují v některých druzích ovoce (sušené švestky obsahují přibližně 15 % sorbitolu), nebo se vyrábějí uměle
- VLASTNOSTI:
 - mají sladkou chuť, používají se jako sladidla
 - způsobují menší výkyvy glykemie
 - nezpůsobují zubní kaz (nejsou kariogenní)
 - při konzumaci většího množství mohou způsobit plynatost (flatulenci) a průjemy

Příklad	Výskyt
Sorbitol	Sladidlo pro diabetiky
Xylitol	Žvýkačky
Manitol	Žvýkačky

PŘIROZENÁ SLADIDLA
A SLADIDLA

SLADIVOST

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

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
Sacharin	300,0
Aspartam	350,0

TRÁVENÍ SACAHRDIŮ

- V dutině ústní jsou polysacharidy štěpeny slinnou amylázou
- V duodenu jsou štěpeny pankreatickou amylázou
- V tenkém střevě jsou pomocí enzymů kartáčového lemu (sacharáza, izomaltáza, maltáza, laktáza) 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 metabolismus fruktózy vede po příjmu stravy bohaté na fruktózu ke **zvýšené syntéze mastných kyselin**. Vysoký příjem fruktózy tak může vést k poruchám lipidového metabolismu (dyslipidemie, inzulinová rezistence, zvýšení rizika viscerální obezity).

	Příklad	Výskyt	Produkty štěpení
Cukry - monosacharidy	Glukóza (hroznový cukr, krevní cukr)	Ovoce, med, krev	-
	Fruktóza (ovocný cukr)	Ovoce, med, zelenina, kukuřice	-
	Galaktóza	Součást laktózy	-
Cukry - disacharidy	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	

GLYKEMIE

= 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)

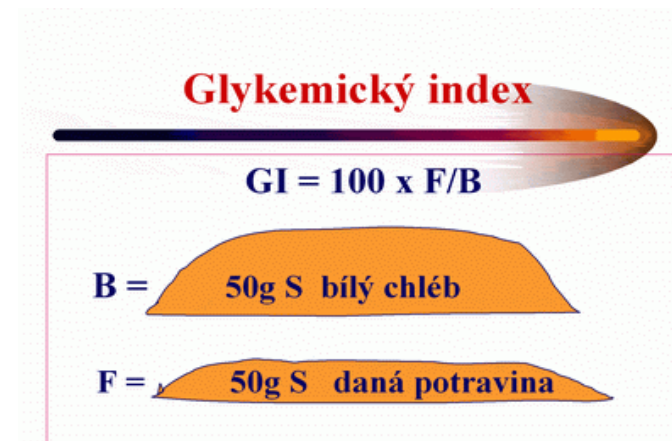
**GLYKEMICKÝ
INDEX
(kvalita)**

**GLYKEMICKÁ
NÁLOŽ
(kvantita)**

KVALITA x KVANTITA

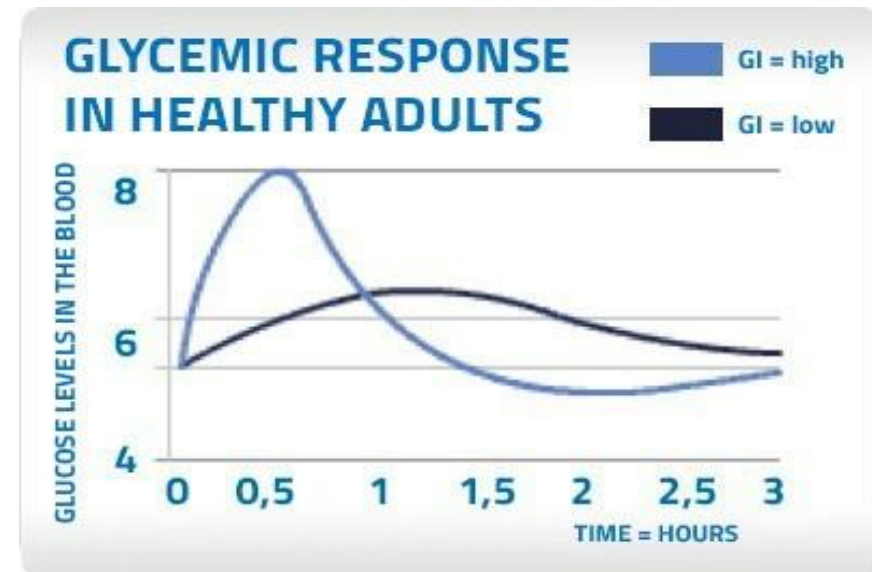
Glykemický index (GI)

- 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, požitá stejnou osobou”*
- Laicky: jak se mění hodnota glykemie po konzumaci potraviny obsahující 50 g sacharidů ve srovnání se standardem
- Standardní potravina - glukóza nebo bílý chléb



Glykemický index

- $GI \geq 70$ (stupnice glukózy) = potraviny s vysokým GI, jsou rozštěpeny, vstřebány a metabolizovány rychleji
- $GI \leq 55$ (stupnice glukózy) = potraviny s nízkým GI, jsou rozštěpeny, vstřebány a metabolizovány pomaleji



GI

- ❖ Cornflakes
- ❖ Parboiled rýže
- ❖ Bulgur
- ❖ Jablko
- ❖ Banán
- ❖ Čočka
- ❖ Brambory

Potravina	GI
Cornflakes	81
Parboiled rýže	47
Bulgur	48
Jablko	38
Banán	52
Čočka	30
Brambory (vařené)	58

Potravina	GI
Cornflakes	81
Parboiled rýže	47
Bulgur	48
Jablko	38
Banán	52
Čočka	30
Brambory (vařené)	58

Glykemická nálož (GN)

– zohledňuje celkové množství sacharidů v potravine či pokrmu neboli potravina může mít vysoký GI, ale nízkou GN

Vypočet: $GN = GI \times \text{obsah sacharidů v potravine} / 100$

- GN ≥ 20 ...vysoká GN
- GN 11-19 ... střední GN
- GN 10 a méně ... nízká GN

GN

- ❖ Cornflakes
- ❖ Parboiled rýže
- ❖ Bulgur
- ❖ Jablko
- ❖ Banán
- ❖ Čočka
- ❖ Brambory

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

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

GN

- ❖ Cornflakes
- ❖ Parboiled rýže
- ❖ Bulgur
- ❖ Jablko
- ❖ Banán
- ❖ Čočka
- ❖ Brambory

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

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

GLYKEMICKÝ INDEX x GLYKEMICKÁ NÁLOŽ

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

SMÍŠENÁ
STRAVA

POTŘEBA SACHARIDŮ

ZDRAVÝ
JEDINEC

EFSA
doporučení

DACH
doporučení

Potřeba sacharidů

KOLIK JE TO
GRAMŮ?

– EFSA doporučení (2017)

- Referenční rozmezí příjmu pro **sacharidy stravitelných v tenkém střevě** je 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*

– DACH doporučení (2008)

- Plnohodnotná smíšená strava by měla obsahovat omezené množství tuků a hojně sacharidů (především škrob), které by měly tvořit více než 50 % celkového energetického příjmu

Z historie a pro zajímavost...

– rozdělení cukrů užívané ve Velké Británii

- ❖ **INTRINSIC CUKRY** - cukry, které jsou součástí buněčné struktury potravin a podporují žvýkání
- ❖ **EXTRINSIC CUKRY** cukry přidávané do potravin či tzv. volné. Ale také mléčný cukr, cukr v medu, ovocných šťávách a další přidané cukry

...a ještě pro zajímavost.

WHO doporučení (2015)
do 10 % CEP

<https://www.who.int/news/item/04-03-2015-who-calls-on-countries-to-reduce-sugars-intake-among-adults-and-children>

- ❖ **Volné cukry** - (z angl. free sugars) jsou všechny cukry přidané do potravy během zpracování, vaření nebo konzumace, plus cukry vyskytující se přirozeně v medu, ovocných džusech a sirupech
- ❖ **Skryté cukry**- přidávaný záměrně do potravin za účelem přislazení ale i jako konzervační činidlo

**MUNI
MED**

ZDROJE SACHARIDŮ

ZDROJE SACHARIDŮ

MATEŘSKÉ
MLÉKO
cca 7,2 g/100 g

KOLOSTRUM
cca 4 g/100 g

Zdroj (www.nutridatabaze.cz)	Sacharidy využitelné (na 100 g)
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

INFORMACE NA OBALECH POTRAVIN

VÝŽIVOVÉ TVRZENÍ

- **S nízkým obsahem cukru** (do 5 g cukru/100 g potravin y pevné konzistence, do 2,5 g cukru/100 ml nápoje)
- **Bez cukru** (do 0,5 g cukru/100 g či 100 ml)
- **Bez přídavku cukru** (...pokud nebyly do produktu přidány žádné monosacharidy ani disacharidy ani žádná jiná potravin a používaná pro své sladivé vlastnosti. Pokud se cukry v potravině vyskytují přirozeně, mělo by být na etiketě rovněž uvedeno: „OBSAHUJE PŘIROZENĚ SE VYSKYTUJÍCÍ CUKRY“.)

Co je vždy na obale napsáno?

Výživové/nutriční hodnoty:
Sacharidy
- z toho cukry

INFORMACE NA OBALECH POTRAVIN

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

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

INFORMACE NA OBALECH POTRAVIN

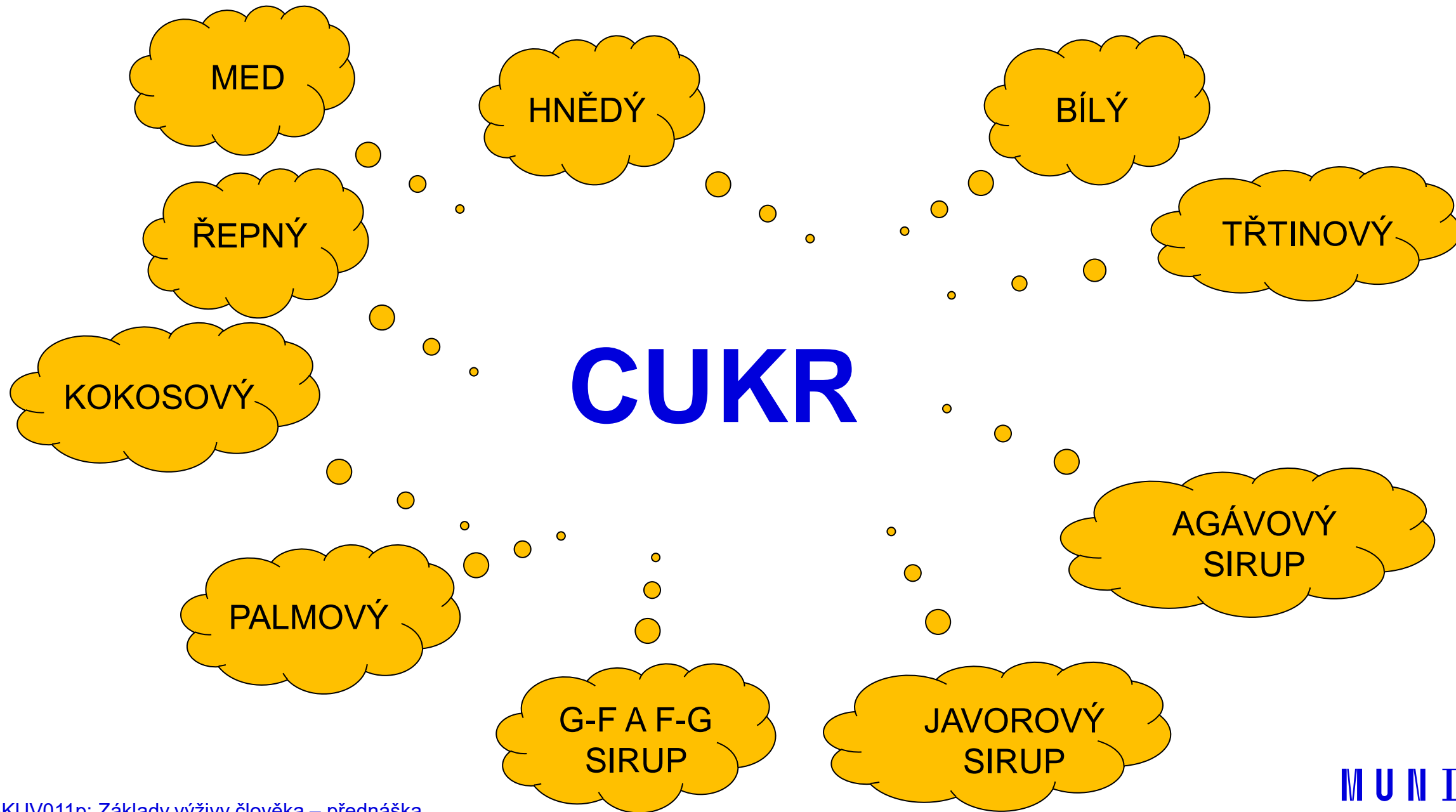
ZDRAVOTNÍ TVRZENÍ

- 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.



ŘEPNÝ
či
TŘTINOVÝ?

BÍLÝ
či
HNĚDÝ?

... SACHARÓZA

ŘEPNÝ ČI TŘTINOVÝ CUKR?

- ❖ V České republice se vyrábí z bulvy cukrové řepy
- ❖ Řepný cukr tvoří asi 30 % celosvětové produkce cukru
- ❖ Světově převažuje výroba z cukrové třtiny (tropické podnebí)
- ❖ Řepný bílý obsahuje přibližně 99,8 % a cukr třtinový přibližně 98,9 % využitelných sacharidů
- ❖ V nabídce je také KOKOSOVÝ CUKR, který se vyrábí ze šťávy či nektarů květů kokosových palm. Ve svém složení obsahuje převážně sacharózu (70-80 %), glukózu (3-9 %) a fruktózu (3-9 %) - podobně také PALMOVÝ CUKR.



BÍLÝ ČI HNĚDÝ CUKR?

- 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, sensorické vlastnosti ale mohou být pro některé spotřebitele příjemnější

VÍTE, KOLIK VÁŽÍ
MNOŽSTVÍ
LŽIČKY CUKRU?

cca 5 g



MED

VÍTE KOLIK VÁŽÍ
MNOŽSTVÍ LŽIČKY
MEDU?

cca 18 g

- Obsahuje přibližně 81,7 % využitelných sacharidů (v různém poměru fruktózu a glukózu), dále vodu a malé množství vitaminů, minerálních látek a dalších
- Vzhledem ke konzumovanému množství medu je toto množství minerálních látek a vitaminů zanedbatelné
- **ANTIBAKTERIÁLNÍ PŮSOBENÍ** medu 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



G-F a F-G SIRUP

❖ GLUKÓZO-FRUKTÓZOVÝ SIRUP (G-F)

- 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)

❖ FRUKTÓZO-GLUKÓZOVÝ SIRUP (F-G)

- obsah fruktózy v převaze nad obsahem glukózy
- v USA se vyrábí High Fructose Corn Syrup (HFCS), který obsahuje fruktózy 55 %

SIRUP AGÁVOVÝ, JAVOROVÝ...

❖ AGÁVOVÝ SIRUP

- je šťáva z kaktusu agáve (sirup obsahuje přibližně 80 % této šťávy)
- obsahuje až 70-90 % fruktózy

❖ JAVOROVÝ SIRUP

- sirup získaný zahuštěním mízy javoru cukrového obsahuje především sacharózu, v malém množství pak glukózu, fruktózu, vitaminy a minerální látky

