

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Ústav hygieny



Anna Haurová

Obsah mono- a di- sacharidů ve slazených nápojích a jejich vliv na zdraví.

Content of mono- and di- sacharides in soft drinks and
their health influence

Bakalářská práce

Praha, květen 2018

Autor práce: Anna Haurová

Studijní program: Veřejné zdravotnictví

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **Mgr. Dana Hrnčířová, Ph.D.**

Pracoviště vedoucího práce: **Ústav hygieny 3. LF UK**

Předpokládaný termín obhajoby: 13.6.2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací. Potvrzuji, že tištěná i elektronická verze v Studijním informačním systému UK je totožná.

V Praze dne 24. května 2018

Anna Haurová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala své vedoucí bakalářské práce Mgr. Daně Hrnčířové, PhD., za její rady a pomoc při psaní této práce. Dále bych ráda poděkovala Dorotee Mejstříkové, za její pomoc a podporu, své rodině, přátelům a všem, bez kterých by tato práce nemohla vzniknout.

Obsah

OBSAH	4
ÚVOD	7
1. DĚLENÍ SACHARIDŮ	8
1.1. MONOSACHARIDY.....	8
1.1.1. Triózy.....	9
1.1.2. Tetrózy.....	9
1.1.3. Pentózy.....	9
1.1.4. Hexózy.....	9
1.1.4.1. Glukóza.....	9
1.1.4.2. Fruktóza.....	10
1.1.4.3. Galaktóza.....	10
1.1.5. Deriváty monosacharidů.....	10
1.1.5.1. Redukce.....	10
1.1.5.2. Oxidace.....	10
1.1.5.3. Redukce sekundární OH- skupiny.....	11
1.1.5.4. Aminocukry.....	11
1.1.5.5. Esterifikace.....	11
1.1.5.6. Glykosidy.....	11
1.2. OLIGOSACHARIDY.....	11
1.2.1. Disacharidy.....	12
1.2.1.1. Neredukující disacharidy.....	12
1.2.1.1.1. Sacharóza.....	12
1.2.1.1.2. Trehalóza.....	12
1.2.1.2. Redukující disacharidy.....	13
1.2.1.2.1. Maltóza.....	13
1.2.1.2.2. Laktóza.....	13
1.2.2. Trisacharidy.....	13
1.2.3. Tetrasacharidy.....	14
1.2.4. Pentasacharidy.....	14
1.3. POLYSACHARIDY.....	14
1.3.1. Homopolysacharidy.....	14
1.3.1.1. Celulóza.....	15
1.3.1.2. Škrob.....	15
1.3.1.3. Glykogen.....	15
1.3.1.4. Inulin.....	15
1.3.2. Heteropolysacharidy.....	16
1.3.2.1. Kyselina Hyaluronová.....	16
1.3.2.2. Pektiny.....	16
1.4. SLOŽENÉ SACHARIDY.....	16
1.4.1. Proteoglykany.....	16
1.4.2. Glykoproteiny.....	17
2. SACHARIDY VE VÝŽIVĚ ČLOVĚKA	17
2.1. VÝZNAM SACHARIDŮ VE VÝŽIVĚ ČLOVĚKA.....	17
2.2. TRÁVENÍ A VSTŘEBÁVÁNÍ SACHARIDŮ.....	18
2.2.1. Metabolismus glukózy.....	19
2.2.1.1. Glykémie.....	19
2.2.1.2. Regulace metabolismu glukózy.....	19
2.2.1.2.1. Glykolýza.....	20
2.2.1.2.2. Glukoneogeneze.....	21
2.2.1.2.3. Pentózový cyklus.....	21
2.2.1.2.4. Glykogensyntéza/glykogenolýza.....	21
2.2.2. Metabolismus fruktózy.....	21
2.2.2.1. Fruktóza u diabetických pacientů.....	22

3.	SACHARIDY V POTRAVINÁCH A NÁPOJÍCH.....	22
3.1.	VÝSKYT SACHARIDŮ V POTRAVINÁCH.....	23
3.1.1.	<i>Obiloviny</i>	23
3.1.2.	<i>Luštěniny</i>	23
3.1.3.	<i>Ovoce</i>	24
3.1.4.	<i>Zelenina</i>	25
3.1.5.	<i>Maso</i>	25
3.1.6.	<i>Mléko a mléčné výrobky</i>	26
3.2.	VÝSKYT SACHARIDŮ V NÁPOJÍCH.....	27
3.2.1.	<i>Ovocné nebo zeleninové šťávy</i>	28
3.2.2.	<i>Nektary</i>	28
3.2.3.	<i>Ovocný nebo zeleninový nápoj</i>	29
3.2.4.	<i>Limonáda</i>	29
3.2.5.	<i>Minerální voda ochucená</i>	29
3.2.6.	<i>Pramenitá voda ochucená</i>	29
3.2.7.	<i>Pitná voda ochucená</i>	30
3.2.8.	<i>Mléčné nápoje</i>	30
3.3.	GLYKEMICKÝ INDEX A JEHO VÝZNAM.....	30
3.3.1.	<i>Glykemická nálož</i>	31
3.3.2.	<i>Dělení potravin podle glykemického indexu a glykemické nálože</i>	32
4.	SLADIDLA.....	33
4.1.	PŘÍRODNÍ SLADIDLA.....	33
4.1.1.	<i>Cukr</i>	33
4.1.1.1.	<i>Tekuté výrobky z cukru</i>	34
4.1.2.	<i>Glukóza, fruktóza, glukózové a glukózo-fruktózové sirupy</i>	34
4.1.3.	<i>HFCS</i>	35
4.1.4.	<i>Med</i>	36
4.2.	NÁHRADNÍ SLADIDLA.....	37
4.2.1.	<i>Energetická sladidla</i>	37
4.2.2.	<i>Neenergetická sladidla</i>	37
4.3.	SLADKOST.....	38
5.	PŘIDANÉ CUKRY A JEJICH VLIV NA ZDRAVÍ ČLOVĚKA.....	39
5.1.	VLIV NA ZVÝŠENÉ KONZUMACE PŘIDANÝCH CUKRŮ ZDRAVÍ.....	40
5.1.1.	<i>Zubní kaz a eroze</i>	40
5.1.2.	<i>Artritida</i>	41
5.1.3.	<i>Diabetes Mellitus</i>	42
5.1.4.	<i>Obezita</i>	42
5.1.5.	<i>Nádorová onemocnění</i>	43
5.1.6.	<i>Metabolický syndrom</i>	43
5.1.7.	<i>Hypertenze</i>	44
5.1.8.	<i>Kardiovaskulární onemocnění</i>	45
5.1.9.	<i>Deprese</i>	45
6.	PRAKTICKÁ ČÁST – NABÍDKA A SLOŽENÍ NEALKOHOLICKÝCH NÁPOJŮ NA ČESKÉM TRHU.....	47
6.1.	<i>100% OVOCNÉ A ZELENINOVÉ ŠTÁVY</i>	47
6.2.	<i>NEKTARY</i>	51
6.3.	<i>OVOCNÉ A ZELENINOVÉ NÁPOJE</i>	54
6.4.	<i>LIMONÁDY</i>	57
6.5.	<i>OCHUCENÉ MINERÁLNÍ, PRAMENITÉ A PITNÉ VODY</i>	64
6.6.	<i>LEDOVÉ KÁVY</i>	67
6.7.	<i>OCHUCENÉ MLÉČNÉ KYSANÉ NÁPOJE</i>	68
6.8.	<i>OCHUCENÁ MLÉKA</i>	72
7.	DISKUZE.....	75
8.	ZÁVĚR.....	78

9.	SOUHRN	79
10.	SUMMARY	80
11.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	81
12.	SEZNAM TABULEK A GRAFŮ	88

Úvod

Příjem prázdných kalorií ve slazených nápojích je velmi diskutované téma. Práce je zaměřená na problematiku slazených nápojů, druh a množství sacharidů v nich. Dále je diskutován způsob jakým jsou jednotlivé sacharidy tráveny a jak ovlivňují zdraví, pokud jsou konzumovány v nadměrném množství.

Praktická část této bakalářské práce se zabývá průzkumem českého trhu se slazenými nápoji. Srovnává druhy, energetickou hodnotu a obsah sacharidů a cukrů ve slazených nápojích a 100 % ovocných a zeleninových šťávách.

V dnešní době se v západní civilizaci rozmáhají choroby, které úzce souvisí s životním stylem a jídelníčkem. Přestože jsou choroby, jako je obezita, diabetes mellitus 2. typu nebo hypertenze z části způsobeny dědičnou predispozicí, často mohou být z velké části ovlivnitelné právě naším způsobem života. Má bakalářská práce se snaží nastínit jeden aspekt nezdravého stravování, kterým je nadměrná konzumace slazených nápojů. V této práci je slovo cukr označení pro sacharózu.

1. Dělení sacharidů

Sacharidy jsou látky přirozeně se vyskytující v přírodě. Jedná se o sloučeniny uhlíku, aldehydy nebo ketony, které obsahují několik hydroxylových skupin. (Koolman, 2012)

Sacharidy jsou v přírodě hojně rozšířeny a to jak u rostlin, tak živočichů. Plní strukturní a metabolickou úlohu. Rostliny glukózu syntetizují z oxidu uhličitého a vody fotosyntézou a následně ji ukládají ve formě škrobu nebo přeměňují na celulózu rostlinného pletiva. Většina sacharidů, které můžeme najít u živočichů, jsou ze sacharidů rostlinných odvozeny. Živočichové mají schopnost sacharidy syntetizovat z bílkovin a tuků. (Murray, 2012)

V sacharidech nalezneme minimálně tři alifaticky vázané uhlíkové atomy a také sloučeniny, které se z nich tvoří vzájemnou kondenzací za vzniku acetalových vazeb (látky, ze kterých vznikají sacharidy hydrolýzou). Dále se k sacharidům řadí sloučeniny, které z nich vznikají dalšími reakcemi a to oxidačními, redukčními, substitučními a dalšími. (Velíšek I., 2009)

Sacharidy se mohou lišit svým prostorovým uspořádáním, přestože mají stejný strukturní vzorec. Takové nazýváme stereoisomery. Jednou z nejdůležitějších isomerií je D a L isomerie. Orientace $-H$ a $-OH$ skupin kolem koncového uhlíku určuje, zda se jedná o H či zrcadlovou L formu. (Murray, 2012)

Podle počtu cukerných jednotek vázaných v molekule sacharidy dělíme na:

- **monosacharidy,**
- **disacharidy,**
- **oligosacharidy,**
- **polysacharidy,**
- **složené, také komplexní neboli konjugované sacharidy.**

1.1. Monosacharidy

Monosacharidy jsou bezbarvé, netěkavé, krystalické látky, které jsou dobře rozpustné ve vodě a pro člověka jsou nepáchnoucí. Jedná se o nejjednodušší sacharidy, z nichž některé jsou sladké.

Monosacharidy obsahují jen jednu cukernou jednotku, nemohou být rozloženy na jednodušší sacharidy, a dle počtu atomů uhlíku přítomných v molekule je rozlišujeme na triózy, tetrózy, pentózy, hexózy atd. sloučeniny, které obsahují aldehydovou funkční skupinu, nazýváme aldózy (aldopentóza, aldohexóza...) a sloučeniny s ketonovou funkční skupinou jsou ketózy (ketohehexóza...). (Velíšek I., 2009)

Monosacharidy, které nacházíme u savců, jsou v největším zastoupení v konfiguraci D, proto i enzymy, které jsou odpovědné za jejich metabolismus, jsou na tuto konfiguraci zaměřeny. (Murray, 2012)

1.1.1. Triózy

Izomerní triózy nalézáme v organismu po štěpení D-glukózy jako metabolity. V triózách má původ i glycerol a acetylkoenzym A. (Matouš, 2010)

1.1.2. Tetřózy

Jsou to monosacharidy obsahující 4 uhlíky, které se v přírodě běžně nevyskytují.

1.1.3. Pentózy

Jednou z nejdůležitějších pentóz je D-ribóza. V organismech je důležitá hlavně kvůli svému podílu v RNA a nukleotidech. D-arabinóza je epimerem D-ribózy, ale pro lidský organismus je nestavitelná. Vyžívá se při léčbě nádorů a virových infekcích. (Matouš, 2010)

1.1.4. Hexózy

Monosacharidy obsahující šest uhlíků. Zároveň jedny z nejvýznamnějších monosacharidů vůbec.

1.1.4.1. Glukóza

Glukóza je nejdůležitější a nenahraditelný **energetický substrát**. Pro mozek a erytrocyty je výlučným zdrojem energie. Tělo ji dokáže syntetizovat z necukerných substrátů, je ukládána ve formě glykogenu. Z nadbytku lidské tělo syntetizuje glykogen nebo triacylglyceroly. (Duška, 2006)

D-Glukóza je známá též pod názvem dextróza, hroznový či škrobový cukr. Volná se v přírodě vyskytuje, spolu s fruktózou, v různých ovocných plodech, v medu či v krvi savců, pro které je to významný zdroj energie. Je možné ji najít i v moči, ale to jen u jedinců trpících diabetem. V tomto případě se jedná o patologický jev. (Velíšek I., 2009)

Glukóza je stavebním kamenem důležitých polysacharidů (např. glykogenu, škrobu a celulózy), dále je vázána v glykolipidech. (Matouš, 2010)

1.1.4.2. Fruktóza

Fruktóza neboli ovocný cukr, najdeme ji v ovoci, medu a sacharóze. Fosforylovaná fruktóza je důležitým metabolitem glykolýzy a dalších metabolických drah. (Matouš, 2010)

V játrech a střevě může být přeměněna na glukózu a využita v organismu. (Murray, 2012)

1.1.4.3. Galaktóza

D-galaktóza je součástí mléčného cukru savců (laktózy). Dále ji můžeme nalézt v glykoproteinech společně s D-manózou a v glykolipidech přítomných v nervové tkáni. (Matouš, 2010)

1.1.5. Deriváty monosacharidů

1.1.5.1. Redukce

Redukcí karbonylové skupiny vznikají cukerné alkoholy. Při redukci aldóz vznikne jeden alkoholický cukr, z ketóz vznikne nový asymetrický uhlík a produktem jsou dva alkoholové cukry.

Xylitol, D-glucitol a D-mannitol jsou používány jako náhradní sladidla v potravinách pro diabetiky. (Velíšek I., 2009)

1.1.5.2. Oxidace

Oxidací aldehydové nebo primární hydroxylové skupiny vznikají kyseliny a to:

- aldonové (kyselina glycerová, která je významný meziprodukt v glykolýze a kyselina glukonová, která je metabolit oxidační části pentózového cyklu);

- uronové (kyselina glukuronová, má důležitou roli v detoxikačních procesech v játrech). (Matouš, 2010; Velíšek I., 2009)

1.1.5.3. Redukce sekundární OH- skupiny

Vznik deoxycukrů 2-deoxy-D-ribóza – vyskytuje se v DNA.

1.1.5.4. Aminocukry

Vznik náhradou -OH skupiny aminoskupinou, jsou součástí heteroglykosidů. Glukosamin je součástí kyseliny hyaluronové. (Murray, 2012)

N-acetyl-D-glukosamin a N-acetyl-D-galaktosamin jsou důležité složky heteropolysacharidů a glykolipidů. Dále pod aminocukry řadíme sialové kyseliny. Zmínit můžeme kyselinu N-acetyl-neuraminovou, která je součástí gangliosidů, které nalezneme v nervové tkáni. (Matouš, 2010)

1.1.5.5. Esterifikace

Hydroxylové skupiny monosacharidů dokáží vytvářet estery s kyselinami (v metabolismu hlavně estery kyseliny fosforečné při glykolýze). (Koolman, 2012)

Ve formě fosforylovaných derivátů mají monosacharidy dostatečnou reaktivitu, aby se mohly účastnit biochemických reakcí. (Matouš, 2010)

Estery cukrů se jako přirozené složky běžně vyskytují prakticky ve všech potravinách. (Velíšek I., 2009)

1.1.5.6. Glykosidy

Glykosidy jsou významné pro strukturu oligo- a polysacharidů. Odvozujeme je reakcí anomerní hydroxylové skupiny jednoho monosacharidy a hydroxylovou skupinou druhého monosacharidy za současného odštěpení molekuly vody. Podle toho, zda do glykosidové vazby vstoupí kyslík či dusík, vzniká v prvním případě O-glykosid nebo N-glykosid. (Matouš, 2010)

1.2. Oligosacharidy

Oligosacharidy se skládají ze dvou až deseti stejných nebo také různých monosacharidů spojených vzájemně glykosidovými (poloacetalovými) vazbami. V luštěninách a potravinách rostlinného původu můžeme nalézt α -galaktooligosacharidy jako je rafinóza, stachyóza, verbaskóza a další. Můžeme je považovat za deriváty sacharózy a melibiózy. Tyto sacharidy sacharázy obsažené

v lidském střevě nemohou štěpit. Jsou však prospěšné pro růst střevních bakterií, které je metabolizují za tvorby plynů. Jsou tak hlavní příčinou nadýmání. (Velíšek I., 2009)

1.2.1. Disacharidy

K fyziologicky významným disacharidům patří sacharóza, laktóza a maltóza. První dva disacharidy jsou důležitou složkou výživy, maltóza je produktem enzymové hydrolyzy škrobu přijímaného potravou. Disacharidy jsou tvořeny dvěma monosacharidy spojenými O-glykosidovou vazbou. (Matouš, 2010)

V přírodě je vznik těchto vazeb katalyzován enzymaticky. Přirozeně se vyskytující disacharidy proto najdeme vždy jen v jedné konfiguraci a to alfa či beta. (Koolman, 2012)

Disacharid může teoreticky vznikat kondenzací α - nebo β - anomerní hydroxylové skupiny monosacharidů s libovolnou hydroxylovou skupinou jiného monosacharidu. Kondenzují-li se vzájemně dvě poloacetalové hydroxylové skupiny, vzniklý disacharid neobsahuje anomerní hydroxylovou skupinu, a je proto neredukující. V každém jiném případě vzniká redukující disacharid, který stejně jako výchozí monosacharid vykazuje v roztocích mutarotaci, a vyskytuje se teda jako α - nebo β -anomer. (Velíšek I., 2009)

1.2.1.1. Neredukující disacharidy

1.2.1.1.1. Sacharóza

Sacharóza se též nazývá řepný nebo třtinový cukr. Je velmi rozšířená, syntetizuje ji většina eukaryotických organismů. Plní úlohu transportního a zásobního cukru. Po hydrolyze se štěpí na fruktózu a glukózu, proto má velký vliv na hladinu glukózy v krvi a na sekreci inzulínu.

Hlavním průmyslovým zdrojem sacharózy je cukrová třtina, v našich podmínkách je to cukrová řepa. V jiných částech světa se však pro výrobu sacharózy používají i další rostliny a to například datle, palmy. (Velíšek I., 2009)

1.2.1.1.2. Trehalóza

Trehalóza je disacharid tvořen dvěma molekulami glukózy a ve střevě je štěpena enzymem trehalázou. V přírodě ji najdeme v rostlinách, houbách a hmyzu. (Koolman, 2012)

Trehalóza je v přírodě velmi rozšířená, je jedním ze zdrojů energie ve většině živých organismů. Chrání organismy proti suchu a mrazu. Trehalóza hraje klíčovou roli při stabilizaci membrán a dalších makromolekulárních sestav a extrémních podmínkách. (Higashiyama, 2002)

Trehalózu dokážeme vyrobit ze škrobu. Podle výsledků studií na myších se zdá, že trehalóza může mít vliv na prevenci osteoporózy. Používá se v různých sladidlech, očekává se její použití v oblasti medicíny a kosmetice. (Elbein, 2003)

Dříve trehalóza nebyla používána v takovém množství jako dnes, protože její výroba byla velmi nákladná. Dnes je používána do potravin, které je potřeba chránit před mrazem. Při požití je metabolizována stejně jako ostatní disacharidy. Většina jedinců v západní civilizaci má dostatečné množství trehalázy, která by jim měla umožnit konzumaci trehalózy bez toho, aby měli zažívací obtíže. **Trehalózová intolerance** se zdá být v populaci méně častá než laktózová intolerance. (Richards, 2002)

1.2.1.2. Redukující disacharidy

1.2.1.2.1. Maltóza

Vzniká jako produkt štěpení (hydrolyzou) škrobu ve sladu nebo při trávení škrobu ve střevě (amylázou). Je zde vázaná anomerní OH skupina jedné molekuly glukózy alfa-glykosidicky váže na C4 zbytek druhého zbytku glukózy. V přírodě se volně nevyskytuje. (Matouš, 2010)

1.2.1.2.2. Laktóza

Laktóza je disacharid složený z glukózy a galaktózy, který nalézáme v mléce, její obsah v mléčných výrobcích připravených mléčným kvašením (jogurt, acidofilní mléko či kefír) je nižší než ve sladkém mléce. Je využitelná jako zdroj energie a její příjem vede k výraznému zvýšení glykémie. Laktózu štěpí enzym laktáza, který má u mnoha jedinců v dospělosti nižší aktivitu, či chybí úplně, konzumace mléka proto může být problematická. To nemusí platit pro kysané výrobky a tvrdé sýry. (Velíšek I., 2009)

1.2.2. Trisacharidy

Rafinóza se skládá z galaktózy, glukózy a fruktózy. Vyskytuje se ve fazolích, hlávkovém zelí, další zelenině a cereáliích. (Velíšek I., 2009)

1.2.3. Tetrasacharidy

Stachyóza je tvořena dvěma molekulami galaktózy, glukózou a fruktózou. Můžeme ji najít v luštěninách, hroznech a artyčocích. (Velíšek I., 2009)

1.2.4. Pentasacharidy

Verbaskóza obsahuje tři molekuly galaktózy, glukózu a fruktózu. Vyskytuje se v luštěninách. (Velíšek I., 2009)

1.3. Polysacharidy

Polysacharidy jsou složeny z více než deseti stejných nebo různých monosacharidů, běžně se skládají z většího počtu molekul monosacharidů, který nebývá přesně určený. Monosacharidy v nich jsou dohromady spojeny glykosidovými vazbami a jejich řetězce mohou být rozvětvené nebo nerozvětvené. Většinou nejsou rozpustné ve vodě, některé z nich však mohou tvořit v horké vodě koloidní roztoky či gely. (Matouš, 2010)

Můžeme je rozdělit podle toho, zda jsou tvořeny pouze jedním druhem monosacharidu na homopolysacharidy a nebo více, pak mluvíme o heteropolysacharidech. Heteropolysacharidy mohou obsahovat také deriváty monosacharidů. Ať už jde o homopolysacharidy nebo heteropolysacharidy, mohou tvořit cyklickou nebo lineární strukturu. U lineární struktury můžeme dále rozlišit větvené a nevětvené řetězce. (Velíšek I., 2009)

Dále můžeme polysacharidy dělit podle jejich funkce. Funkce, které polysacharidy vykonávají ve tkáních živočichů, pletivech a buňkách rostlin, hub a mikroorganismů dělíme na polysacharidy:

- rezervní neboli zásobní,
- stavební neboli strukturní,
- polysacharidy mající jiné funkce.

1.3.1. Homopolysacharidy

Homopolysacharidy jsou tvořeny pouze jedním druhem monosacharidu (s výjimkou koncových jednotek), z glukózových jednotek jsou složeny glukany např.

celulóza, škrob nebo glykogen. Z fruktózových jednotek jsou tvořeny fruktany např. inulin. Z galaktózových jednotek galaktany.

1.3.1.1. Celulóza

Celulóza je nejrozšířenější organickou látkou v přírodě. Tvoří téměř polovinu veškeré biomasy. Celulóza je tvořena z β -D-glukózových jednotek, které jsou spojeny β 1→4 vazbami. Člověk nemá enzym, který by byl schopen β 1→4 vazby, proto je pro nás **nestravitelná**. V potravě je však důležitá jako vláknina, která tvoří nestravitelnou složku potravy. Některé mikroorganismy ve střevě jsou schopny ji štěpit. (Koolman, 2012; Murray, 2012)

1.3.1.2. Škrob

Škrob je hlavním zásobním polysacharidem rostlin, ze kterého v případě potřeby mohou uvolňovat jednotky glukózy. Je nejdůležitějším zdrojem sacharidů v potravě, najdeme ho v obilninách, bramborách, luštěninách a zelenině. Jedná se o homopolymer glukózy, který obsahuje řádově stovky až tisíce jednotek. Je složen z 13-20% z amylozy, která je rozpustná ve vodě a z 80-85% z amylopektinu, ten ve vodě rozpustný není. Škroby přijaté potravou lidský organismus štěpí amylázou. (Matouš, 2010; Murray, 2012)

1.3.1.3. Glykogen

Glykogen je zásobní polysacharid živočichů. Pro živočichy je hlavním zdrojem glukózy. V případě potřeby z něj uvolňují glukózu. Je stejně jako škrob výhodný na skladování energie z osmotických důvodů. V lidském organismu se vyskytuje až 450 gramů glykogenu a to ve dvou formách, jaterní glykogen a svalový glykogen. Jaterní glykogen slouží k fyziologickému udržování hladiny glukózy v krvi a svalový jako energetická rezerva. (Matouš, 2010)

1.3.1.4. Inulin

Inulin je polysacharid fruktózy. Je to polysacharid, který je snadno rozpustný ve vodě. Můžeme ho najít jako zásobní polysacharid v hlízách artyčoku, pampelišek a jiřin. Hydrolýzou z něj získáváme fruktózu. Lidé inulin střevními enzymy nemohou hydrolyzovat. (Murray, 2012)

1.3.2. Heteropolysacharidy

Heteropolysacharidy jsou tvořeny různými monosacharidy. V lidském organismu jsou nejdůležitějšími heteropolysacharidy glykosaminoglykany. V jejich řetězcích nacházíme opakující se disacharidové jednotky, které obsahují glykosaminy a uronové kyseliny v konfiguraci α nebo β . Hydroxy skupiny heterosacharidů jsou často esterifikovány kyselinou sírovou. (Matouš, 2010)

1.3.2.1. Kyselina Hyaluronová

Polysacharid, který je složen z disacharidových jednotek kyseliny D-glukuronové a N-acetylglukosaminu. Nachází se v pojivových, nervových a epiteliálních tkáních. Velmi dobře na sebe váže vodu, její možné využití je například v plastické chirurgii, v roztocích a kapkách uživatelů kontaktních čoček a při očních operacích, například k výplni prostoru přední dutiny oční. (Koolman, 2012)

1.3.2.2. Pektiny

Pektiny jsou přirozeně se vyskytující polysacharidy. Vyskytují se v pletivech téměř všech vyšších rostlin. Ukládají se ve fázi růstu. Pektiny a jejich změny mají vliv na strukturu ovoce a zeleniny. Tvoří vlákninu potravy. Dále ovlivňuje metabolismus glukózy a působí příznivě na množství cholesterolu v krvi. (Velíšek I., 2009)

Zpomalují trávení a snižují absorpci některých živin ze stravy. Díky tomu, že na sebe váží velké množství vody a dodávají nám pocit sytosti. (Sriamornsak, 2003)

1.4. Složené sacharidy

Komplexní sacharidy obsahují i jiné sloučeniny než jsou sacharidy, často např. peptidy, proteiny a lipidy. (Velíšek I., 2009)

1.4.1. Proteoglykany

Proteoglykany jsou tvořeny z 95% glykosaminoglykany a z 5 % bílkovinami. Vazba mezi nimi je buď O-glykosidová (převažuje), nebo N-glykosidová. Proteoglykany můžeme nalézt ve všech tkáních, jako složku extracelulární matix, kde umožňují nekovalentními interakcemi spojení mezi ostatními složkami

v matrix obsažených. Mezi proteoglykany řadíme chondroitinsulfáty, které nalezneme v pojivových tkáních a chrupavkách; dermatansulfáty, které jsou ve stěnách arterií; keratansulfáty, které spolu s dermatansulfáty najdeme v oční rohovce; heparin, který je v žírných buňkách, játrech a plicích, zastává funkci krevního srážení a heparansulfát, který je obsažen v plazmatické buněčné membráně a v cévních stěnách. (Matouš, 2010)

1.4.2. Glykoproteiny

Glykoproteiny mohou na rozdíl od proteoglykanů obsahovat až 70% sacharidové složky, většinou bílkovina převažuje. (Koolman, 2012)

Glykoproteiny mohou být vázány O-glykosidovou nebo N-glykosidovou vazbou, zde je však častější N-glykosidová vazba. Jako příklad O-glykosidové vazby u glykoproteinů můžeme uvést muciny, které najdeme ve slinách či mukózních sekretech v žaludku. N-vázané glykoproteiny mohou být vázány na membrány či cirkulovat.

Glykoproteiny s N-glykosidovou vazbou můžeme dále dělit na komplexní, s vysokým obsahem manózy a hybridní (kombinace obou předešlých). S největší pravděpodobností je úlohou glykoproteinů přenášet informaci. Díky glykoproteinům jsme schopni rozeznat krevní skupinu na buněčných membránách erytrocytů. Sacharidové složky glykoproteinů mají využití v mezibuněčné identifikaci a imunitních reakcích, ovlivňují dobu, po kterou budou glykoproteiny v krevním řečišti a chrání glykoproteiny před nežádoucím účinkem proteolytických enzymů. (Matouš, 2010)

2. Sacharidy ve výživě člověka

2.1. Význam sacharidů ve výživě člověka

Výživa člověka by měla obsahovat všechny živiny ve vyváženém poměru. Sacharidy jsou velmi důležitou složkou potravy pro člověka. Lidské tělo je dokáže syntetizovat z některých aminokyselin (např. alanin, valin, glutamin, serin, histidin) a glycerolu. (Stránský a Ryšavá, 2010; Fontana, 2014)

Sacharidy obsažené v potravě pokrývají největší část energetické potřeby lidského organismu. V běžné dietě jsou obsaženy všechny typy sacharidů, monosacharidy, oligosacharidy a polysacharidy. (Matouš, 2010)

Sacharidy jsou rychle dostupný zdroj energie, glukóza je jediný zdroj energie pro mozek a erytrocyty, zároveň regulují metabolismus v játrech (na zásobě glykogenu závisí, zda začne utilizace tuků a bílkovin). (Rokyta, 2016)

Jsou potřeba pro zajištění optimálního množství glykogenu v játrech i kosterní svalovině, tak, aby byla udržena stálá hladina glykémie. Dostatečný přísun sacharidů v potravě zabraňuje odbourávání tkáňových bílkovin a je důležitý i pro metabolismus mastných kyselin. Pokud organismus nemá dostatek sacharidů, dochází k nadměrné oxidaci mastných kyselin v mitochondriích, vznikající acetyl-CoA nemůže být dále metabolizován v citrátovém cyklu a mohou vznikat ketolátky. (Matouš, 2010)

Ve výživě hraje z pohledu prevence civilizačních chorob důležitou roli **vláknina**. Konzumace vlákniny přispívá k prevenci nadváhy a obezity, diabetu mellitu 2. typu, kolorektálního karcinomu, dyslipidemií, zácpy, hemeroidů a dalších. Vláknina je tvořena z velké části polysacharidy (celulóza, hemicelulózy, pektiny a lignin), které se ve střevě nemohou enzymaticky štěpit a vstřebávat. Rozlišujeme vlákninu rozpustnou ve vodě a vlákninu, která ve vodě rozpustná není. Vláknina rozpustná ve vodě snižuje hladinu cholesterolu a tuků v krvi. Je mikrobiálně štěpena v tlustém střevě za vzniku jednoduchých organických kyselin. Vláknina nerozpustná ve vodě pozitivně ovlivňuje střevní flóru i příjem potravy tím, že vyžaduje delší žvýkání, zpomaluje vyprazdňování žaludku, prodlužuje pocit sytosti, zvyšuje peristaltiku střev a působí ve střevě jako prebiotikum. (Stránský, Ryšavá, 2010)

Denní příjem vlákniny by měl být alespoň 30 g. (Dostálová, Dlouhý, Tláskal, 2012)

2.2. Trávení a vstřebávání sacharidů

Trávení sacharidů začíná v ústech a to působením ptyalinu (slinná α -amyláza), která v žaludku přestává působit, protože je inaktivována kyselým žaludečním prostředím. Dále trávení sacharidů pokračuje v tenkém střevě, kde se štěpí díky pankreatické α -amyláze. Sacharidy se vstřebávají ve formě

monosacharidů. Enzymy kartáčového lemu membrány enterocytů štěpení vzniklých oligosacharidů dokončují a vznikají monosacharidy – glukóza, galaktóza a fruktóza. (Kittnar, 2011)

Glukóza a galaktóza se do enterocytů vstřebávají v duodenu a jejunu kotransportem s Na⁺ ionty. Do portální krve se potom dostávají díky glukózovému nosiči GLUT2. Fruktóza na iontech Na⁺ závislá není a její přenos přes membránu enterocytů probíhá díky pasivnímu přenašeči GLUT5. (Kittnar, 2011)

Glukóza společně s galaktózou se vstřebávají nejrychleji, pomaleji je tomu u fruktózy. Nejpomaleji se vstřebávají pentózy. (Holeček, 2016)

Část glukózy podlehne glykolýze ještě ve střešní stěně, vytváří laktát, který se dostane do jater, stejně jako absorbované monosacharidy. (Ledvina, 2009)

2.2.1. Metabolismus glukózy

Po vstupu glukózy do buňky glukóza fosforyluje a tvoří glukózo-6-fosfát, fosfoester glukózy, který je zadržen v buňce, díky tomu, že plazmatická membrána neobsahuje žádný transportér pro fosforylované monosacharidy. Glukóz-6-fosfát se dále různě metabolizuje podle toho, v jakém orgánu se nachází a na potřebách buňky. (Koolman, 2012)

2.2.1.1. Glykémie

Požité sacharidy spolu s jaterním glykogenem jsou zdrojem krevní glukózy. Hladina krevní glukózy (glykémie) by se u zdravého člověka měla nalačno pohybovat v rozmezí 3,61 – 5,59 mmol/l. (Ledvina, 2009)

Glykogen, který je uložen ve svalech, přestože se chemicky neliší od jaterního, glykémii zvyšovat nemůže. Je to pouze zásobní energie pro svaly. (Rokyta, 2016)

2.2.1.2. Regulace metabolismu glukózy

Energetická potřeba organismu je v různých situacích jiná. Proto energetické metabolické cesty musí fungovat jedním směrem po jídle, když se metabolity ukládají do zásob (směr syntézy-redukce) a opačným mezi jídly, kdy se živiny ze zásob uvolňují (směr rozkladu-oxidace). Oxidace i redukce jsou regulovatelné opačným způsobem (jeden směr je aktivován a současně druhý inhibován). (Matouš, 2010)

Na regulačním systému, který ovlivňuje metabolismus glukózy a udržuje konstantní glykémii, se podílí hypotalamus, ve kterém jsou uložena centra sytosti a hladu, zároveň má zásadní vliv na produkci hormonů, které mají na metabolismus sacharidů vliv. Tabulka 1 uvádí mechanismy regulace glykémie. (Holeček, 2016)

Tabulka 1 – Mechanismy ovlivnění glykémie

Hormon	Vliv na glykémii	Hlavní mechanismus
Inzulin	↓	↑ počtu GLUT4 v tukové tkáni a kosterním svalu ↑ glykogeneze v játrech a ve svalu ↑ glykolýzy a lipogeneze v játrech, svalu a tukové tkáni ↓ glukoneogeneze a glykogenolýzy v játrech
Glukagon	↑	↑ glykogenolýzy a glukoneogeneze v játrech ↓ glykogeneze a glykolýzy v játrech
Adrenalin	↑	↑ glykogenolýzy ↑glukoneogeneze
T3 a T4	↑	↑ resorpce glukózy ve střevu ↑ glykogenolýzy v játrech
Kortizol	↑	↑ glukoneogeneze ↑ nabídky glukoplastických AA (inhibice proteosyntézy a aktivace proteolýzy v kosterním svalu)
GH	↑	↓ citlivost na inzulín

(Holeček, 2016) T3-trijódtyronin; T4 –tyroxin; GH – růstový hormon

2.2.1.2.1. Glykolýza

Glykolýza je jedním z hlavních kroků, pokud buňka potřebuje energii, díky ní se vytváří ATP a syntetizují triacylglyceroly. Je to sled reakcí, u kterých se podle konkrétní situace rozhodne, zda bude součástí anabolické (tvorba lipidů), dochází k němu po příjmu potravy či katabolické (tvorba ATP) povahy, k tomu dochází při fyzické zátěži. Zároveň je základním zdrojem ATP pro mozek a erytrocyty.

Glykolýza je sled reakcí, které z glukózy přes řadu hexózafosfátů a triózafosfátů vytvoří pyruvát.

Glykolýza může probíhat za aerobních (tedy za dostatečného přístupu kyslíku) či anaerobních podmínek (za nedostatečného přístupu kyslíku).

Pokud probíhá za aerobních podmínek, je většina pyruvátu přeměněna na acetyl-CoA, který vstupuje do reakcí citrátového cyklu. Celková výtěžnost je 38 molekul ATP.

Za anaerobních podmínek, nedostatečného přístupu kyslíku, je pyruvát přeměněn na laktát. Zisk jsou pouze 2 ATP. (Holeček, 2016)

2.2.1.2.2. Glukoneogeneze

Glukoneogeneze, probíhá hlavně v játrech a ledvinách, jde o syntézu glukózy z necukerných zdrojů – kyseliny mléčné, glycerolu a glukoplastických aminokyselin. Je nezbytná pro udržení glykémie při hladovění a fyzické zátěži. (Holeček, 2016)

2.2.1.2.3. Pentózový cyklus

Pentózový cyklus má dvě části a to oxidativní, při které se vyrábí NADPH pro anabolické dráhy a pentózy, ze kterých se tvoří nukleové kyseliny. Druhá část je regenerační, při které se z pentóz stávají hexózy nebo se napojí zpět na glykolýzu, pokud je potřeba NADPH a ne pentózy. (Koolman, 2012)

2.2.1.2.4. Glykogensyntéza/glykogenolýza

Pokud je glukózy v těle dostatek, glukózo-6-fosfát se přeměňuje na UDP-glukózu, která se využívá pro tvorbu glykogenu, ten se pak při nedostatku glukózy může glykogenolýzou přeměnit na glukózu. (Koolman, 2012)

2.2.2. Metabolismus fruktózy

Běžnou součástí potravy je fruktóza. Jako volný monosacharid se do těla dostává v medu a ovoci, lidé v dnešní době ji však přijímají převážně jako součást disacharidu sacharózy a fruktózo-glukózových či glukózo-fruktózových sirupů. (Matouš, 2012)

Fruktóza se vstřebává střevní sliznicí díky přenašeči GLUT5, na rozdíl od vstřebávání glukózy a galaktózy je podstatně pomalejší. Jedna z příčin absence účinných mechanismů, které by usnadňovaly vstup fruktózy do organismu, byl nižší příjem fruktózy po většinu lidského vývoje. Do zahájení produkce sacharózy

vytvořené z cukrové řepy, byl jediným zdrojem fruktózy med a ovoce. Prvním orgánem, který fruktózu metabolizuje, jsou játra. Zde už je fruktóza metabolizována rychleji než glukóza a to z toho důvodu, že se transportuje jednodušeji přes plazmatickou membránu. (Holeček, 2016)

Fruktóza je stejně energeticky hodnotná jako glukóza. Osudem fruktózy je zapojit se do glykolýzy. Je též výchozí látkou pro vznik aminocukrů. (Ledvina, 2009)

Fruktóza se používá jako sladidlo do nápojů, k výrobě čokolád a dalších potravin vhodných pro diabetiky, sušenek a průmyslově zpracovaných potravin. Nadměrný příjem fruktózy se podílí na nárůstu prevalence obezity a to zejména u dětí. (Holeček, 2016)

2.2.2.1. Fruktóza u diabetických pacientů

Vzhledem k tomu, že fruktóza není ve svých prvotních metabolických krocích závislá na inzulínové sekreci, a protože požití fruktózy zvyšuje glykémii jen minimálně, byla původně navržena jako přírodní náhrada sacharózy pro osoby s diabetem. Avšak se ukázalo, že zvýšený příjem fruktózy má nepříznivý metabolický účinek jak pro hlodavce, tak pro člověka. Tak bylo dokázáno, že zvýšený příjem fruktózy je spojen se zvýšením plazmatických triglyceridů, steatózou jater, narušenou glukózovou tolerancí a inzulínovou rezistencí a také zvýšením krevním tlakem. (Tappy, 2010)

3. Sacharidy v potravinách a nápojích

V lidské potravě jsou nejčastěji konzumovanými jednoduchými cukry sacharóza (řepný cukr) a laktóza (mléčný cukr), z polysacharidů škroby a celulóza. (Rokyta, 2016)

Řepný cukry (sacharóza) je složená z glukózy a fruktózy, je z výživového hlediska pouze zdrojem energie, neobsahuje žádné další živiny či mikronutrienty. Významnou roli však hraje z důvodu sladké chuti, činí potraviny chutnější, působí jako konzervační činidlo a dodává potravinám objem a strukturu. Častý je její obsah v průmyslově zpracovaných potravinách, cukrovinkách, zmrzlinách, nápojích, sirupech, sušenkách aj. (Dostálová, 2014)

3.1. Výskyt sacharidů v potravinách

Sacharidy nacházíme téměř ve všech potravinách, množství a skladby v nich je různá (obecně převládají polysacharidy). Monosacharidy (hlavně hexózy a pentózy) můžeme v relativně velkém zastoupení najít v ovoci, kdy však velmi záleží na stupni zralosti, druhu ovoce a podmínkách skladování. (Velíšek I., 2009)

Rozlišujeme využitelné, méně využitelné a nevyužitelné polysacharidy. Vyskytují se hlavně v rostlinné stravě. Dále je můžeme najít v mléce, ale v ostatních živočišných produktech jich najdeme jen málo. (Stránský, Ryšavá, 2010)

3.1.1. Obiloviny

Hlavní složkou obilného zrna je škrob (viz tab. č. 2). Dále jsou v něm obsaženy hemicelulózy, glukofruktany, xyloglukany, celulóza a lignin. Lignin se vyskytuje především v otrubách. (Velíšek I., 2009)

Složky cereální vlákniny obilovin jsou důležitou prevencí u řady onemocnění trávicího traktu. Její množství velmi kolísá na druhu a zpracování obiloviny. (Dostálová, 2014)

Obsah škrobu a jeho složení ve významných zdrojích (obsah amylopektinu je dopočet do 100%)

Tabulka 2 - Obsah škrobu a jeho složení ve významných zdrojích

Potravina	Škrob (%)	Amylóza (%)
Brambory	17-24	20-23
Fazole	46-54	24-33
Kukuřice	65-75	24-26
Oves	40-56	25-29
Pšenice	59-72	24-29
Rýže	70-80	8-37
Žito	52-57	24-30

(Velíšek I., 2009)

3.1.2. Luštěniny

Semena luštěnin obsahují podobně jako obiloviny převážně škrob (viz tab. č. 2) to neplatí pro sóju a arašidy, které obsahují větší množství tuku a bílkovin, než ostatní luštěniny. Luštěniny obsahují také oligosacharidy (α -galaktosidy), které mohou způsobovat nadýmání (viz tab. č. 3), tomu se však dá částečně předcházet správnou kuchyňskou úpravou, klíčením a namáčením. (Dostálová, 2014)

Tabulka 3 - Obsah oligosacharidů v luštěninách

Luštěnina	Sacharóza	Rafinóza	Stachyóza	Verbaskóza
Cizrna beraní	2,0-3,5	0,7-0,9	1,5-2,4	0,0
Čočka jedlá	1,3-2,0	0,3-0,5	1,9-3,1	1,2-1,4
Fazol obecný	2,2-4,9	0,3-1,1	3,5-5,6	0,1-0,3
Hrách setý	2,3-3,5	0,6-1,0	1,9-2,7	2,5-3,1
Sója štětinatá	2,8-7,7	0,2-1,8	0,02-4,8	0,1-1,8
Vigna mungo	1,3	0,3	1,7	2,8

(Velíšek I., 2009)

3.1.3. Ovoce

V ovoci se nachází hlavně glukóza (0,5-32%) a fruktóza (asi 0,4-24%). V menším množství jsou v ovoci přítomny další monosacharidy a disacharidy (viz tab. č. 4). Na zastoupení jednotlivých monosacharidů záleží na mnoha faktorech, jako je např. zralost. Dále v ovoci najdeme polysacharid pektin, celulózu, hemicelulózu a lignin. Škrob nacházíme v nezralých jablkách a v banánech, různých oříšcích a jedlých kaštaněch.

Z ovoce můžeme vyrábět další produkty. A to výrobky chlazené, sušené, sterilované, zmrazované, proslazované atd. to pomáhá uchovat podstatnou část chuťové i výživové složky ovoce, neměli bychom zapomínat obsah přidaných sacharidů. (Dostálová, 2014)

Tabulka 4 - Obsah jednoduchých cukrů v ovoci (% v jedlém podílu)

Ovoce	Glukóza	Fruktóza	Sacharóza	Cukry celkem	Voda
Ananas	2,3	1,4	7,9	12,3	84,6
Banány	5,8	3,8	6,6	18,0	73,6
Datle	32,0	23,7	8,2	61,0	20,0
Hrozny	8,2	8,0	0,0	14,8	82,7
Jablka	1,8	5,0	2,4	11,1	84,0
Meruňky	1,9	0,4	4,4	6,1	87,4
Třešně	5,5	6,1	0,0	12,4	81,3

(Velíšek I., 2009)

3.1.4. Zelenina

V zelenině pak můžeme najít glukózu a fruktózu a v malém množství i další monosacharidy jako je např. volná arabinóza (ve vyloužených řepných řízcích) a disacharidy (viz tab. č. 5). V kořenové zelenině a bramborách se vyskytuje hlavně škrob a na rozdíl od ovoce spolu se zralostí zeleniny jeho obsah stoupá. Dalšími sacharidy, které v zelenině nacházíme, jsou glukofruktany, celulóza, hemicelulóza, pektin a lignin. (Velíšek I., 2009)

U brambor se škrob podílí na energetické hodnotě až z 90% (11-16% bramborové sušiny), dále v bramborách najdeme ve množství asi 0,5% glukózu, fruktózu a sacharózu.

Podobně jako ovoce, můžeme sterilovat, sušit či nakládat i zeleninu. Na trhu je i velké množství rozmělněných výrobků. I v nich bychom měli číst složení a vybírat si výrobky, které obsahují co nejvíce zeleniny a co nejméně přidaných látek. Biologická hodnota zeleniny je vysoká i přes nízký obsah energie v podobě sacharidů a tuků. Přesto je biologická hodnota nejvyšší za čerstvého stavu. (Dostálová, 2014)

Tabulka 5 - Obsah jednoduchých cukrů v čerstvé zelenině (% v jedlém podílu)

Zelenina	Glukóza	Fruktóza	Sacharóza	Voda
Brokolice	0,49	0,68	0,10	89,0
Květák	0,58	0,70	0,15	91,9
Mrkev	0,59	0,55	3,59	88,3
Rajče	1,25	1,37	0,00	94,5
Špenát	0,11	0,15	0,07	91,4

(Velíšek I., 2009)

3.1.5. Maso

Maso není na sacharidy nijak bohaté. Můžeme v něm najít určité množství glykogenu (viz tab. č. 6), který zvířata stejně jako lidé ve svalech uchovávají. Po smrti však dochází k rychlé degradaci glykogenu a po zrání masa v něm můžeme najít pouze monosacharidy nebo jejich fosforečné estery. Většinou se jejich obsah vyskytuje okolo 0,1-0,15%. (Velíšek I., 2009)

Tabulka 6 - Obsah glykogenu v mase

Druh masa	Obsah glykogenu
Sval teplokrevných živočichů	0,02-1%
Ryby	Do 0,3%

(Velíšek I., 2009)

3.1.6. Mléko a mléčné výrobky

Mléko obsahuje disacharid laktózu. V rozdílných koncentracích ho najdeme ve mléce téměř všech savců. 100 ml kravského mléka obsahuje asi 4,5-5g laktózy. U zakysaných mléčných výrobků je obsah laktózy snížen asi o jednu třetinu. (Stránský, Ryšavá, 2010)

Lidé, kterým chybí nebo mají nízkou aktivitu enzymů laktázy I a II, mají problém s jeho trávením, která vede až k **laktózové intoleranci**.

Kysané mléčné výrobky vznikají kysáním mléka, mléčné smetany, podmáslí nebo jejich směsi. Ke kysání se používají mikroorganismy, díky kterým se ve výrobku z části laktózy stane kyselina mléčná. Tímto způsobem vyrábíme jogurty, keřírová a acidofilní mléka, které většinou ani lidem, kteří trpí laktózovou intolerancí, nevadí. Stejně jako sýry, které většinou obsahují minimum laktózy. (Dostálová, 2014)

Tabulka 7 - Obsah laktózy v mléce a mléčných výrobcích

Mléko - mléčné výrobky	Obsah laktózy ve 100g
Cottage cheese	2,7 g
Jogurt (min. 3,5% tuku)	5,4 g
Mléčná čokoláda	9,5 g
Mléko (min. 3,5% tuku)	4,6 g
Sýr tvrdý, polotvrdý	0,0 g
Šlehačka	2,9 g
Tvaroh tučný	2,6 g

(www.pbd-online.sk)

3.2. Výskyt sacharidů v nápojích

Nealkoholické nápoje a požadavky na ně jsou ošetřeny vyhláškou 335/1997 Sb. Jsou významné pro dodržování pitného režimu a podle obsahu ovoce a zeleniny jsou zdrojem živin a to zejména jednoduchých sacharidů, vitamínu C, antioxidantů. Kalné ovocné a zeleninové šťávy obsahují významný podíl vlákniny. Většina nealkoholických nápojů je slazena a to buď sacharózou, nebo odpovídajícím množstvím glukózy a fruktózy. Obsah sacharidů v nápojích může být až 10% a to jak v těch s přidanými nebo přirozenými cukry (někdy i více, viz kap. č. 6). Nápoje tak představují riziko v podobě nadbytečného energetického příjmu. (Dostálová, 2014)

Tabulka 8 - Členění nealkoholických nápojů

Druh	Skupina	Podskupina	Vzhled
nealkoholický nápoj	ovocná nebo zeleninová šťáva		čirý až kalný, případně s obsahem protlaku, dřeně nebo kousků ovoce nebo zeleniny, bez cizích příměsí
		nektar	čirý až kalný, případně s obsahem protlaku, dřeně nebo kousků ovoce nebo zeleniny, bez cizích příměsí
	nealkoholický nápoj ochucený	ovocný nebo zeleninový nápoj	čirý až kalný, případně s mírným sedimentem, bez cizích příměsí
		Limonáda	
		minerální voda ochucená	
pitná voda ochucená			
pramenitá voda ochucená			

(Dostálová, 2014)

Nealkoholický nápoj obsahuje maximálně 0,5% obj. ethanolu (měřeno při 20°C), musí být vyroben z pitné, pramenité, přírodní minerální nebo kojenecké vody. Nealkoholický nápoj musí obsahovat ovocné, zeleninové, rostlinné nebo živočišné suroviny, přírodní sladidla, sladidla, med a další látky. Může být sycený oxidem uhličitým. (Dostálová, 2014; 335/1997 Sb.)

3.2.1. Ovocné nebo zeleninové šťávy

Šťáva je zkvasitelná, ale nezkašená, vyrobená ze zdravého přiměřeně zralého, čerstvého nebo chlazeného ovoce nebo zeleniny buď jednoho nebo více druhů, s charakteristickou barvou vůní a chutí, podle toho z jakého ovoce či zeleniny je vyrobená.

Ovocná nebo zeleninová šťáva z koncentrované ovocné nebo zeleninové šťávy je získána z koncentrované ovocné nebo zeleninové šťávy opětovným doplněním stejného podílu vody, který byl při koncentraci odstraněn. Takto vyrobené šťávy musí mít rovnocenné senzorycké vlastnosti jako šťáva získaná z téhož druhu ovoce nebo zeleniny a stejně tak analytické vlastnosti by se neměly lišit od průměrných hodnot šťávy z téhož ovoce nebo zeleniny.

Koncentrovaná ovocná nebo zeleninová šťáva je výrobek vyrobený z ovocné nebo zeleninové šťávy jednoho nebo více druhů ovoce, kterému nebylo odstraněno více než 50% objemu. (Dostálová, 2014; 335/1997 Sb.)

3.2.2. Nektary

Nektar je nezkašený, ale zkvasitelný výrobek, který je vyroben přidávkem vody a případně také přírodních sladidel, sladidel, medu nebo jejich směsi do ovocné nebo zeleninové šťávy, ovocné nebo zeleninové šťávě z koncentrátu, koncentrované ovocné nebo zeleninové šťávě, sušené ovocné nebo zeleninové šťávě, ovocné dření nebo ke směsi těchto výrobků. (Dostálová, 2014; 335/1997 Sb.)

Tabulka 9 - Požadavky na ovocné a zeleninové nektary

Ovocné a zeleninové nektary vyrobené z:	Minimální obsah šťávy, dřeně nebo jejich směsi (% obj. konečného výrobku):
Ananas	50
Broskve	50
Citrusové ovoce (kromě citrónů a limetek)	50
Jablko	50
Maliny	40

Ovocné a zeleninové nektary vyrobené z:	Minimální obsah šťávy, dřeně nebo jejich směsi (% obj. konečného výrobku):
Mango	25
Maracuja	25
Meruňky	40
Rakytník	25
Rybíz	25
Švestky	30
Třešně	40

(Dostálová, 2014) Pokračování tabulky č. 9

3.2.3. Ovocný nebo zeleninový nápoj

Ovocný nebo zeleninový nápoj je nealkoholický ochucený nápoj vyrobený z ovocných nebo zeleninových šťáv nebo jejich koncentrátů a surovin uvedených v definici nealkoholického nápoje. (Dostálová, 2014; 335/1997 Sb.)

3.2.4. Limonáda

Limonáda je ochucený nealkoholický nápoj, většinou sycený oxidem uhličitým a vyrobený z pitné vody, nápojových koncentrátů nebo surovin k jejich přípravě. (Dostálová, 2014; 335/1997 Sb.)

3.2.5. Minerální voda ochucená

Nealkoholický nápoj vyrobený z přírodní minerální vody, nápojových koncentrátů, nebo surovin k jejich přípravě, většinou s původním obsahem oxidu uhličitého. (Dostálová, 2014; 335/1997 Sb.)

3.2.6. Pramenitá voda ochucená

Nealkoholický nápoj vyrobený z pramenité vody, vyrobený z nápojových koncentrátů nebo surovin určených k jejich přípravě, většinou sycený oxidem uhličitým. (Dostálová, 2014; 335/1997 Sb.)

3.2.7. Pitná voda ochucená

Nealkoholický nápoj obsahující pitnou vodu a přídavek aromatizujících látek, popřípadě obohacený potravním doplňkem, zpravidla sycený oxidem uhličitým. (Dostálová, 2014; 335/1997 Sb.)

3.2.8. Mléčné nápoje

Mléko a mléčné výrobky jsou ošetřeny vyhláškou 397/2016 Sb.

Mléčný nápoj je výrobek, který obsahuje alespoň 50% mléka. U ochuceného tekutého mléčného výrobku musí být v názvu uvedeni druh složky, kterou byl výrobek dochucen. Kysaný mléčný výrobek je takový produkt, který byl získán kysáním mléka, smetany, podmáslí nebo jejich směsi za použití mikroorganismů, které jsou ve výše zmíněné vyhlášce. Sortiment kysaných výrobku je rozšířen o ochucené kysané mléčné výrobky, které mohou obsahovat maximálně 30% hmotnosti ochucující složky. (Dostálová, 2014; 397/2016 Sb.)

3.3. Glykemický index a jeho význam

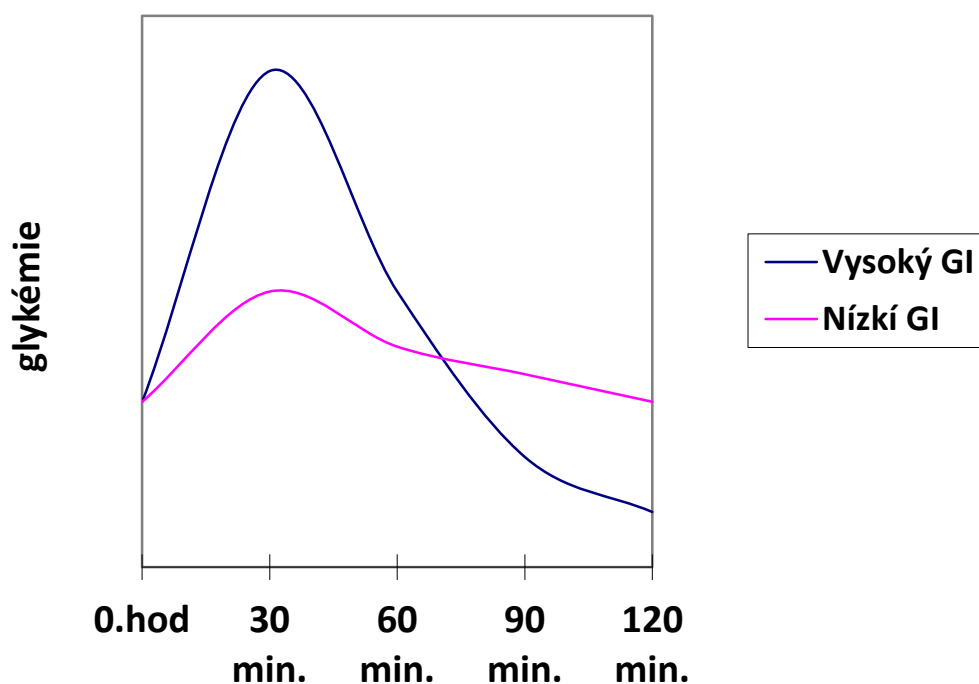
Glykemický index je definován jako plocha pod křivkou krevní glukózy po konzumaci testované potraviny, která obsahuje 50 g sacharidů, dělený plochou pod křivkou po snědení 50 g referenční potraviny, kterou je glukóza nebo bílý chléb. Má hodnoty od 0 do 100, kterou nabývá glukóza jako referenční potravina. Některé potraviny hodnotu 100 mohou překračovat. Potraviny s vysokým glykemickým indexem způsobují velké výkyvy glykémie na rozdíl od těch, které mají glykemický index nízký (viz graf č. 1).

Potraviny dělíme na ty s nízkým glykemickým indexem, které mají GI<55. Potraviny se středím glykemickým indexem, které se pohybují v rozmezí 56-69 a ty, které mají glykemický index vysoký a jejich GI je vyšší než 70.

Hodnota glykemického indexu je ovlivněna zpracováním potravy a tím co spolu se sacharidy konzumujeme. Obecně se dá říci, že čím déle sacharidovou potravinu vaříme, tím více zvyšujeme glykemický index. Tuky a vláknina vstřebávání sacharidů významně zpomalují, proto pokud spolu se sacharidy konzumujeme i tuk, glykemický index daného jídla se zpomaluje. Konzumace potravin s nízkým glykemickým indexem snižuje výkyvy glykémie, nestimuluje

sekreci inzulínu do takové míry jako ty s vysokým glykemickým indexem. Proto by lidé měli preferovat konzumaci potravin s nízkým glykemickým indexem. Konzumace potravin s vysokým, GI je spojena s vyšším rizikem vzniku diabetu mellitu 2. typu, kardiovaskulárních nemocí a některých typů rakoviny. Proto by se o glykemický index měli zajímat hlavně diabetici, obézní lidé a lidé trpící aterosklerózou. (Rambousková, Kavínová, 2007)

Graf 1 Vliv GI na glykémii



3.3.1. Glykemická nálož

Glykemickou nálož (GL z anglického glyceimic load) vypočítáme vynásobením hodnoty glykemického indexu celkovým obsahem dostupných sacharidů v porci a vydělením 100. Kromě účinku dané potraviny na glykémii je tak zohledněné i celkové množství sacharidů v potravine. Tabulka č. 10 uvádí rozdělení glykemické nálože. (Rambousková, Kavínová, 2007)

Tabulka 10 - Hodnoty glykemické nálože

Glykemická nálož	Hodnoty
Nízká	<10
Střední	11-19
Vysoká	>20

3.3.2. Dělení potravin podle glykemického indexu a glykemické nálože

Následující tabulka č. 11 uvádí příklady glykemického indexu a glykemické nálože některých potravin.

Tabulka 11 - Příklady GI a GL některých potravin

Potravina	Glykemický index	Glykemická nálož (ve 100g/100ml)
Brambory pečené	85	16,7 (g)
Brambory vařené	49	10 (g)
Coca-Cola	63	6 (ml)
Fanta	68	9,2 (ml)
Fazole	28	4 (g)
Fruktóza	23	20 (g)
Glukóza	100	100 (g)
Jablečný džus	39	4 (ml)
Kešu ořechy	25	10 (g)
Kuskus	65	6 (g)
Mléko plnotučné	21	1,2 (ml)
Pomerančový džus	46	4,8 (ml)
Rýže	75	20 (g)
Sacharóza	65	70 (g)
Švestky	29	17 (g)
Těstoviny vařené	40-65	14 (g)
Xylitol	8	10 (g)

(www.glycemicindex.com)

4. Sladidla

Sladidla jsou látky, které používáme k dochucení různých produktů. Můžeme je rozdělit na přírodní a náhradní sladidla (- aditiva).

4.1. Přírodní sladidla

Přírodní sladidla jsou sladce chutnající látky, které jsou ve vodě rozpustné a jsou na bázi přírodních sacharidů. Členíme je na následující skupiny a podskupiny: (Dostálová, 2014)

Tabulka 12 - Dělení přírodních sladidel

Skupina	Podskupina
cukr extra bílý cukr bílý cukr polobílý cukr moučka (s obsahem protihrudkujících látek)	krystal, krupice, moučka
tvarovaný cukr (kostky, bridž, homole) cukr s přísadami přírodní cukr kandys	
tekuté výrobky z cukru	tekutý cukr tekutý invertní cukr sirup z invertního cukru karamel
glukóza (dextróza), fruktóza, glukózový sirup	glukóza monohydrát glukóza bezvodá sušený glukózový sirup

(Dostálová, 2014)

4.1.1. *Cukr*

Cukr je podle vyhlášky 76/2003 Sb. vyčištěná krystalizovaná sacharóza vyrobená z cukrové řepy nebo třtiny a dále upravená do formy krystalů, moučky či kostek a může být doplněná přídatnými látkami k aromatizaci nebo kořením.

Cukr můžeme najít ve více podobách, jednou z nich je hnědý cukr, který přestože bývá často doporučován jako zdravější alternativa bílého cukru, kvůli obsahu minerálních látek, je jejich obsah z výživového hlediska zanedbatelný. (Dostálová, 2014; 76/2003 Sb.)

Invertní cukr je směs glukózy a fruktózy, která se enzymovou nebo kyselou hydrolýzou vyrábí ze sacharózy. Používá se jako aditivní látka často ve formě sirupu. (Velíšek I., 2009)

4.1.1.1. Tekuté výrobky z cukru

- **Tekutý cukr** se připravuje rozpouštěním cukru ve vodě nebo úpravou cukerného sirupu (kléru). Jedná se o vodný roztok sacharózy.
- **Tekutý invertní cukr** je vodný roztok sacharózy, která je částečně invertována hydrolýzou, ale podíl invertního cukru je od 3 do 50%.
- **Sirup z invertního cukru** je vodný roztok sacharózy, která byla částečně invertována hydrolýzou, ale na rozdíl od tekutého invertního cukru v něm musí být více než 50% hmotnosti sušiny tvořeno invertním cukrem. Roztok může obsahovat krystalky cukru, ale jeho název musí být slovem „krystalizovaný“ doplněn.
- **Karamel** je koncentrovaný nahořklý cukerný roztok, který je vyroben zahřátím cukru (na 180°C) nebo invertního sirupu (na 120°C)
- **Kulér** je používaný hlavně k barvení nealkoholických nápojů, lihovin, omáček a dalších potravin. Získává se zahříváním (do 128°C) invertovaného sirupu s dalšími přísadami.
- **Javorový sirup** je roztok sacharózy, který má nevýznamný obsah dalších látek (např. minerálních), ale ceníme si ho pro jeho senzorické vlastnosti. (Dostálová, 2014; 76/2003 Sb.)

4.1.2. Glukóza, fruktóza, glukózové a glukózo-fruktózové sirupy

- **Glukóza** má obsahovat nejméně 99,5% glukózy v sušině. Vyskytuje se jako monohydrát glukózy (obsah nejméně 90% glukózy) nebo bezvodá glukóza (obsah minimálně 98% glukózy)
- **Fruktóza** musí obsahovat maximálně 0,5% glukózy a minimálně 98% fruktózy. Sušina musí obsahovat minimálně 99,5% fruktózy

- **Glukózový sirup** je takový vodný roztok cukrů, který má obsah sušiny minimálně 70%. Cukry jsou získané ze škrobu a jsou vhodné k výživě člověka.
- **Glukózo-fruktózový sirup** obsahuje více než 5% fruktózy v přepočtu na sušinu. Obsah glukózy převládá nad fruktózou.
- **Fruktózo-glukózový sirup** je takový sirup, ve kterém převládá obsah fruktózy nad glukózou.

Tato sladidla a výrobky z nich mají vysoký podíl energie, používají se ke slazení nealkoholických nápojů a cukrovinek. Jejich použití vede ke stejným zdravotním rizikům jako spotřeba cukru. Glukóza je metabolizována buňkami celého těla, avšak fruktóza je metabolizována hlavně v játrech, která zpracovávají fruktózu na triacylglyceroly. Pokud jsou vlivu fruktózy vystavena příliš a dlouho, může dojít k jejich steatóze. Tuky jsou vyplavovány do krve a postupně může stoupat rezistence tkání na inzulin, zvýšení krevního tlaku a časem můžeme u takového jedince diagnostikovat metabolický syndrom. Glukózové sirupy se vyrábějí z pšenice, může dojít k problémům u celiaků a lidí s nesnášenlivostí lepku, glukózo-fruktózové sirupy jsou vyráběny z kukuřice, tam riziko lepku nehrozí. (Dostálová, 2014)

4.1.3. HFCS

HFCS je zkratka pro High-Fructose Corn Syrup, kukuřičný sirup s vysokým obsahem fruktózy, který byl v 70. letech minulého století představen v potravinářském nápojovém průmyslu jako náhrada za sacharózu. Jeho výhody jsou hlavně v lepší stabilitě, konzervačních vlastnostech a snadném používání oproti běžné sacharóze a to hlavně v nápojích. Jeho další výhodou je, že jeho cena nekolísá tak, jako cena cukru.

Obsah fruktózy se v jednotlivých sirupech může lišit a každý s nich je používán na něco jiného. HFCS zpravidla obsahuje z 24% vody a zbytek je fruktóza a glukóza. Číslo určuje to, kolik % fruktózy sirup obsahuje.

- HFCS 42 – používá se při přípravě nápojů, jídla, cereálií a pečiva.
- HFCS 55 – použití hlavně ve slazených nápojích, poskytuje stejnou relativní sladkost jako sacharóza.

- HFCS 65 – používá se jako sladidlo v nápojových automatech v restauracích rychlého občerstvení, ve kterých se nápoje míchají až na místě v automatu. (User manual, The Coca-cola company, 2018)
- HFCS 90 – jeho smícháním s HFCS 42 vzniká HFCS 55, dále je v USA používán v light produktech, protože je ho na doslazení potřeba méně. (United States Department of Agriculture, 2018)

HFCS 80 a HFCS 90 jsou produkty vysoce specializované a nevyrábějí se ve významných množstvích. (White, 2008)

V EU se HFCS nazývá **isoglukóza**. A na její výrobu se používají i jiné škroby. Zároveň v EU platí omezení výroby isoglukózy. (Edelsberger, 2016)

4.1.4. Med

Hlavními složkami medu jsou glukóza, fruktóza a maltóza, v menším množství se vyskytují různé oligosacharidy (viz tab. č. 11). (Velíšek I., 2009)

Med členíme podle původu a to na květový (nektarový), ten pochází zejména z nektaru květů a med mednicový pocházející z výměsku hmyzu. (Dostálová, 2014)

Tabulka 13 - Složení medu v %

Složka	Průměrný obsah
Fruktóza	38,2
Glukóza	31,3
Voda	17,2
Maltóza	7,3
Vyšší cukry	1,5
Sacharóza	1,3
Proteiny (enzymy)	0,4
Minerální látky	0,17

(Velíšek I., 2009)

4.2. Náhradní sladidla

Sladidla jsou přídatné látky, které upravuje vyhláška 4/2008 Sb. a nařízení 1129/2011/EU. V těchto nařízeních je popsáno v čem můžeme použít sladidla a v jakém množství. Vjem sladkosti, který nám tato sladidla zprostředkovávají je často odlišný od sacharózy, proto jsou používána v různých směsích. Přestože většina sladidel jsou vyráběná uměle, některé se mohou vyskytovat přirozeně v přírodě (sorbitol, xylitol) a tak rozlišujeme sladidla, která jsou vyrobena synteticky a ta, která získáváme z přírodních zdrojů. Používáme je v potravinách se sníženou energetickou hodnotou. Zdravotní nezávadnost těchto sladidel by měla být ošetřena daným zákonem. (Dostálová, 2014)

Sladidla dělíme též podle jejich energetické hodnoty a to na sladidla energetická (mají energetickou hodnotu okolo 4 kcal/g) a neenergetická (s žádnou nebo nižší energetickou hodnotou než je 4 kcal/g). (Račická, 2012)

4.2.1. Energetická sladidla

Mezi energetická sladidla patří sorbitol, mannitol, isomalt, maltitol, laktitol a xylitol. Používají se jako náhradní sladidla v mnoha potravinách.

- **Sorbitol** neboli glucitol je nejpoužívanější alkoholický cukr je slabě kariogenní se vyrábí hydrolýzou škrobu. Můžeme z něj vyrobit vitamín C.
- **Mannitol** se běžně vyskytuje v rozpustné kávě a odpadu, který při její výrobě vzniká a ve větším množství ho najdeme v houbách. Stejně jako sorbitol je mírně kariogenní, má využití ve farmacii jako pomocná látka.
- **Xylitol** není kariogenní, proto je hojně používán při výrobě žvýkaček a cukrovinek pro diabetiky, při zvýšené spotřebě může způsobovat flatuenci. (Dostálová, 2014; Doležal 2008)

4.2.2. Neenergetická sladidla

Mezi neenergetická sladidla patří acesulfam K, aspartam, cyklamát, sacharin, sukralóza, erythritol, steviosid a další.

- **Acesulfam** je sladidlo slabě nahořklé chuti. Nevykazuje mutagenní ani jiné toxické účinky, z organismu se vylučuje beze změn močí.

- **Aspartam** je hydrolyzován na fenylalanin, asparagovou kyselinu a methanol a částečně metabolizován na glutamát. U osob trpících fenylketonurií by mohly nastat problémy s jeho trávením. Není vhodný pro použití v kyselých potravinách, pro jeho nestabilitu v nich.
- **Cyklamáty** vycházejí ze skupiny solí N-cyklohexylsulfamových kyselin. Jsou částečně absorbovány v zažívacím traktu, zbytek je střevními bakteriemi transformován na cyklohexylamin. Mají vedlejší pachutě a jsou stabilní při vyšší teplotě. V některých státech je jejich použití zakázáno.
- **Sacharin** je nejlevnější a nejpoužívanější náhrada cukru. Má tu nevýhodu, že má nahořklou a slabou kovovou příchut'. Ta se dá maskovat laktózou.
- **Sukralóza** je chutí podobná sacharóze. Je odolná vůči kyselé i enzymové hydrolyze. (Doležal, 2009; Velíšek II., 2009)
Neenergetická sladidla, mohou být podle kohortních studií z meta-analýzy z roku 2017 příčinou obezity, hypertenze, metabolického syndromu, diabetu 2. typu a kardiovaskulárních příhod. (Azad, 2017)

4.3. Sladkost

Sladkou chuť mají monosacharidy, oligosacharidy a cukerné alkoholy. Většina z nich je ve srovnání se sacharózou méně sladká (viz tab. č. 14), a např. syntetická náhradní sladidla jsou mnohem sladší než sacharóza (viz tab. č. 15). Všechny sladké látky se tak významně liší v kvalitě i intenzitě sladké chuti. Sacharóza je při sensorickém hodnocení sladkosti látek používána jako standart, pro svou přijatelnou chuť i při vysokých koncentracích. (Velíšek II., 2009)

Tabulka 14 - Relativní sladkost některých cukrů a cukerných alkoholů (10% roztok sacharózy=1)

Sloučenina	Sladkost
D-glukóza	0,40-0,80
D-fruktóza	0,90-1,80
D-galaktóza	0,30-0,60
Invertní cukr	0,95-1,80
Maltóza	0,30-0,60
Laktóza	0,20-0,60
Xylitol	0,90-1,20

(Velíšek II., 2009)

Tabulka 15 - Relativní sladkost některých náhradních sladidel (sacharóza=1)

Sladidlo	Označení	Sladkost	ADI
Acetsulfam K	E950	80-250	9 mg/kg těl. hm.
Aspartam	E951	100-200	40 mg/kg těl. hm.
Cyklamáty	E952	30-60	11 mg/kg těl. hm.
Sacharin	E954	200-700	5 mg/kg těl. hm.
Sukralosa	E955	600	15 mg/kg těl. hm.

(Velíšek II., 2009)

5. Přidané cukry a jejich vliv na zdraví člověka

Přidané cukry jsou monosacharidy a disacharidy, které najdeme jinde než přirozeně obsažené v ovoci, zelenině a mléčných výrobcích. Mají energetickou hodnotu vyšší než 3,5 kcal/g. (Dostálová, 2017)

Dle doporučení Společnosti pro výživu je třeba, aby došlo ke snížení konzumace přidaných cukrů na maximálně 10% z celkové energetické dávky (to odpovídá u lehce pracujícího dospělého asi 60g/den), a zároveň došlo ke zvýšení podílu polysacharidů. Dále aby došlo ke zvýšení příjmu vlákniny na 30 g za den pro dospělé a děti, aby přijímali od druhého roku života 5 g vlákniny + počet gramů odpovídajících roků dítěte. Ve spotřebě potravin by u dospělé populace mělo dojít ke snížení příjmu cukru a ani ho nenahrazovat fruktózou nebo sorbitolem.

Mělo by dojít ke zvýšení spotřeby ovoce, zeleniny a luštěnin. Žádoucí změna ve složení potravinářských výrobků je zejména snížení obsahu cukru v nápojích a některých potravinách např. v džemech, kompotech, ale i v pečiva, cukrářských výrobcích, ochucených mléčných výrobcích a zmrzlině. Mělo by dojít ke zvýšení konzumace celozrnného pečiva před pečivem z bílé mouky a rozšířit sortiment výrobků z obilovin s vyšším podílem složek celého zrna a nižším glykemickým indexem. (Dostálová, Dlouhý, Tláskal, 2012)

5.1. Vliv na zvýšené konzumace přidaných cukrů zdraví

Zvýšená konzumace přidaných cukrů a to jak ve slazených nápojích tak v průmyslově zpracovaných výrobcích nepříznivě ovlivňuje naše zdraví. Konzumace slazených nápojů zvyšuje energetický příjem v podobě prázdných kalorií, které mohou vést k obezitě, se kterou souvisí další nemoci, jako je například hypertenze, diabetes mellitus 2. typu a další.

Zvýšený příjem fruktózy a sacharózy může přinést nepříznivé metabolické změny, z nichž nejvýznamnější je zvýšení plazmatických triacylglycerolů, jaterní inzulinovou rezistencí a jaterní steatóza. Tyto efekty jsou pozorovány u hlodavců se zvýšeným příjmem fruktózy a průvodní jev je zvýšení tělesné hmotnosti. U lidí jsou tyto efekty také zřejmé, pokud jim je podávána fruktóza ve vyšším množství, než je obvyklý příjem. Nedávná meta-analýza dospěla k závěru, že příjem fruktózy přesahující 50 g za den byl již spojen se změnami plazmatických triacylglycerolů. Spotřeba fruktózy a slazené nápoje jsou úzce spjaty a existují důkazy, že konzumace slazených nápojů má za příčinu nárůst hmotnosti a že nadměrná tělesná hmotnost zase zvyšuje riziko vzniku cukrovky a koronárních srdečních onemocnění. (Tappy, 2010)

5.1.1. Zubní kaz a eroze

Zubní kaz je mikrobiální proces postihující více než 90% české populace. Při tomto onemocnění jsou narušovány tvrdé tkáně zubu, většinou začíná ve sklovině, postupně prostupuje do hloubky až k zubnímu dentinu a může vést až k zánětu zubní dřeni. Podle zatím nepřekonané Millerovy chemicko-parazitární teorie z roku 1889 je pro vznik zubního plaku potřeba splnění 4 podmínek a to mikroorganismy přítomné v zubním plaku, sacharidy, zuby a čas, po který předešlé

faktory působí. Než se na zubech vytvoří plak, uběhne 24-48 hodin. Mikroorganismy za tento čas vytvoří plak a zkvašují sacharidy za vzniku organických kyselin, které na zubní tkáň díky sníženému pH působí. (Dostálová, 2008)

Eroze je ztráta zubních tkání, která je způsobená chemickými vlivy, které na zub působí (např. nápoje nebo časté zvracení). Nedochozí k bakteriálním procesům.

V posledních několika desetiletích došlo ke zvýšení spotřeby slazených nápojů ve Spojených státech dětmi a adolescenty. Současně s tím dochází ke zvýšení počtu dětí, které trpí obezitou a zubním kazem. Zubní lékaři by se proto měli zajímat o to, jak se děti a adolescenti o zuby starají a o to, co pijí a v jakém množství. (Shenkin, 2003)

Podle meta-analýzy z roku 2009 může být zubní kaz a eroze důsledkem dlouhodobé konzumace slazených nápojů. A to kvůli časté expozici kyselinám narušujícím sklovinu. Také čím déle a čím teplejší slazený nápoj je, tím mají kyseliny vznikající díky obsaženým cukrům, na zuby větší vliv. Kariogenita (schopnost vytvářet zubní kaz) nápojů kolového typu je vyšší než mléka a sacharózy. Pro zmírnění tohoto rizika byly pacientům doporučovány nápoje s náhradními sladidly, ty však mají vysoký potenciál eroze zubní skloviny stejně jako nápoje, které cukr obsahují. U zubní eroze je důležité hlavně pH nápoje a jeho vyrovnávací schopnost. Sycené limonády mají většinou nižší pH než 100% ovocné šťávy a zároveň nižší schopnost pH vyrovnat, jsou tedy pro zuby škodlivější.

Je potřeba proto vychovávat pacienty ke správné dentální hygieně, preferovat nápoje, které nepodporují naleptávání skloviny v takové míře a zlepšit návyk pití, tak aby pacienti nedrželi slazený a kyselý nápoj dlouho v ústech. (Cheng, 2009)

5.1.2. Artritida

Revmatoidní artritida je zánětlivá autoimunitní choroba postihující klouby. Artritida se projevuje chronickou bolestí a ztuhlostí což zapříčiňuje zhoršenou kvalitu života, omezení schopnosti pracovat. (Pavelka, Vencovský, 2010)

Existují studie, které naznačují, že konzumace nápojů slazených sirupem s vysokým obsahem fruktózy a 100% jablečných šťáv zvyšují riziko vzniku artritidy u mladých dospělých. (DeChristopher, 2016)

5.1.3. Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus neboli úplavice cukrová je chronické onemocnění. Organismus nemocných není schopen zpracovávat glukózu v důsledku nedostatku inzulínu a to jak absolutního tak relativního.

V patogenezi diabetu mellitu II. typu se uplatňuje především porucha sekrece inzulínu, která je podmíněná sníženou citlivostí B buněk Langerhansových ostrůvků na glukózu a inzulínová rezistence různého stupně především na postreceptorové úrovni. Toto onemocnění se může rozvíjet i několik let. (Marek, 2002)

Meta-analýza srovnávající 4 studie, kde respondenti přijímali ovocný nektar slazený cukrem a 4 studie, ve kterých respondenti konzumovali 100% ovocnou šťávu, zkoumala souvislost mezi konzumací těchto dvou druhů ovocných nápojů a možností vzniku diabetu. Vyšší příjem slazeného ovocného nápoje byl významně spojen s rizikem vzniku diabetu mellitu 2. typu. Konzumace 100% ovocné šťávy není s rizikem vzniku diabetu mellitu 2. typu podle této meta-analýzy spojena. (Xi, 2014)

Podobná meta-analýza, která byla publikována o rok později, má podobné výsledky a specifikuje, že vyšší spotřeba slazených nápojů byla spojena s vyšším výskytem diabetu 2. typu, u ovocných šťáv byl tento výskyt nevýznamný. (Imamura, 2015)

5.1.4. Obezita

Obezita je charakterizována jako nadměrné hromadění rezervního tuku v těle, který je zapříčiněn nerovnoměrným příjmem a výdejem energie. Příčin obezity je celá řada, z níž hlavní je porušení rovnováhy mezi energetickým příjmem a výdejem, dochází k převaze lipogeneze nad lipolýzou. (Marek, 2002)

Podle několika studií je dokázáno, že nadměrná konzumace slazených nápojů (ať už alkoholických či nikoli) je spojena s nadváhou. Důležitou roli hraje i velikost porce nealkoholického nápoje, která je u zdravějších možností výběru

nápoje (jako je např. 100% ovocná šťáva), často také větší. Proto bychom měli dbát i na velikost porce u těchto nápojů. (Bezerra, 2018)

5.1.5. Nádorová onemocnění

Vznik nádorového onemocnění podléhá mnoha faktorům, jako je dědičnost, kouření, výživa, některé cizorodé látky v potravě, pohybová aktivita nebo konzumace alkoholu. Výživa se na vzniku i ochraně před nádorovým onemocněním podílí po celý život. Obezita je jeden z rizikových faktorů vzniku nádorového onemocnění stejně jako kvalita potravin a pestrost stravy, kterou konzumujeme. Ovoce a zelenina obsahují antioxidanty, které vzniku nádorového onemocnění pomáhají předcházet, stejně jako obsah vlákniny. (Masarykův onkologický ústav, 2017)

Výskyt nádorů může být spojený s nedostatečnou výživou, ve které je nedostatek mikronutrientů a vitamínů a zároveň je bohatá na monosacharidy, disacharidy a potraviny s vysokým glykemickým indexem. Glykemický index má na vznik rakoviny vliv ve spojitosti s inzulinémií. To, že inzulín působí, jako promotor karcinogeneze bylo prokázáno na zvířatech i pokusech in vitro. (Rambousková, Kavínová, 2007)

Zvýšená konzumace slazených nealkoholických nápojů má za příčinu nárůst obezity a s ní spojeným nárůstem některých typů nádorových onemocnění. (Hodge, 2018)

5.1.6. Metabolický syndrom

Mezi hlavní příčiny metabolického syndromu patří nadváha nebo obezita, nedostatek pohybu a genetických faktorů. Metabolický syndrom zahrnuje faktory popsané v tabulce č. 16.

Tabulka 16 - Faktory podle kterých hodnotíme metabolický syndrom

Rizikový faktor	Hodnota
Abdomiální obezita	Obvod pasu
U mužů	>102 cm
U žen	>88 cm
Triacylglyceroly	≥150mg/dL; 1,69 mmol/l
HDL cholesterol	
U mužů	<40 mg/dL; 1,0 mmol/l
U žen	<50 mg/dL; 1,29 mmol/l
Krevní tlak	≥130/85 mmHg
Glykémie nalačno	≥110mg/dL; 5,59 mmol/l

(NCEP, 2002)

V tuto chvíli je metabolický syndrom diagnostikován ve chvíli, kdy se u pacienta vyskytnou tři a více výše zvýšených rizikových faktorů. (NCEP, 2002)

Meta-analýza z roku 2010, která zkoumala vliv slazených nápojů na riziko vzniku metabolického syndromu a diabetu 2. typu popisuje jasnou spojitost mezi konzumací slazených nápojů a vznikem těchto nemocí. Tři studie, které tato meta-analýza zahrnovala, byly zaměřeny pouze na metabolický syndrom a všechny tři potvrdily pozitivní asociaci mezi konzumací slazených nápojů a vznikem metabolického syndromu. Zvýšená konzumace slazených nápojů však může také souviset s celkově nezdravou skladbou potravy a nadměrným energetickým příjmem. (Malik, 2010)

5.1.7. Hypertenze

Systémová arteriální hypertenze patří mezi nejčastější onemocnění kardiovaskulárního systému. Rozlišujeme primární (esenciální) a sekundární hypertenzi. V české populaci je vidět, že se stoupajícím BMI stoupá i krevní tlak a prevalence hypertenze.

Arteriální hypertenzi diagnostikujeme po opakovaném (alespoň 2x ze 3 měření) zvýšení krevního systolického tlaku nad 139 mm Hg a/nebo diastolického nad 89 mm Hg

Primární hypertenzi můžeme označit též jako esenciální. Má multifaktoriální podstatu. Mezi rizikové faktory, které nemůžeme ovlivnit, řadíme věk, pohlaví a genetickou predispozici. Faktory, které jsou člověkem ovlivnitelné, jsou zvýšený kalorický příjem a obezita. Rozhodující je nejen zvýšení celkové tělesné hmotnosti, ale i distribuce tělesného tuku. (Widimský, 2008)

Podle studie zkoumající zvýšení krevního tlaku u školních dětí mají ti, kteří konzumují slazené nápoje zvýšený tlak. Ještě více je tlak zvýšený u dětí, které konzumují nápoje s náhradními sladidly. (Souza, 2016)

5.1.8. Kardiovaskulární onemocnění

Ateroskleróza je komplexní chronický progresivní proces, který postihuje cévní stěnu a způsobuje kardiovaskulární choroby (ischemickou chorobu srdeční, ischemickou chorobu cerebrovaskulární a ischemickou chorobu dolních končetin). Kardiovaskulární choroby jsou v západním světě nejčastější příčinou smrti. Jedná se o multifaktoriální onemocnění, na jejich vzniku se podílí několik faktorů (vrozené i získané). Mezi tyto faktory patří kouření, hypertenze, diabetes mellitus, porucha lipidového metabolismu, androidní typ obezity, nedostatek fyzické aktivity, psychosociální faktory, nedostatečná konzumace ovoce a zeleniny a nadměrná konzumace alkoholu.

Podle americké kardiologické asociace (American Heart Association, AHA) je zřejmé, že přidané cukry mají silnou asociaci se zvýšeným rizikem kardiovaskulárního onemocnění u dětí kvůli zvýšenému příjmu energie. Asociace doporučuje u dětí omezit konzumaci přidaných cukrů maximálně na 25 g denně a max. 1 slazený nápoj týdně (cca 240 ml) a konzumaci žádných přidaných cukrů u dětí do dvou let věku. (Vos, 2018)

5.1.9. Deprese

Deprese je v dnešní době jedno z nejčastějších psychických onemocnění. Je to velmi individuální porucha projevující se dlouhodobě špatnou náladou, úzkostmi, pocitem samoty, únavou a poruchou soustředění. Příčina není jasná. Jistou roli hraje dědičnost a vnější faktory. U každého pacienta probíhá odlišně a může mít různé spouštěče. (Šulta, 2012)

Nedávná meta-analýza naznačuje, že zvýšená konzumace nealkoholických slazených nápojů může zvyšovat riziko depresí, na rozdíl od konzumace čaje a kávy, které by riziko rozvoje depresí měly snižovat. (Kang, 2018)

6. Praktická část – nabídka a složení nealkoholických nápojů na českém trhu

Praktická část se zabývá nabídkou slazených nealkoholických nápojů na českém trhu. Data pochází ze dvou internetových zdrojů a to ze stránky www.rohlik.cz a www.nakup.itesco.cz. V tabulkách je označeno, jakým přírodním sladidlem jsou nápoje slazeny (bez poznámky – cukr nebo glukózo-fruktózový sirup; FG – fruktózo-glukózový sirup a F - fruktóza). Tabulky jsou seřazeny sestupně podle energetické hodnoty. Tabulky doplňují grafy, které porovnávají obsah sacharidů a jednoduchých cukrů.

6.1. 100% ovocné a zeleninové šťávy

100% ovocné a zeleninové šťávy jsou rozděleny na 100% čerstvé šťávy, 100% šťávy, vyrobené z koncentrátu a smoothie, které většinou obsahují i určitý podíl dřeně.

V tabulce č. 17 jsou uvedeny energetické hodnoty čerstvých ovocných a zeleninových šťáv, které jsou prodávány na českém trhu. Energetická hodnota se pohybuje v rozmezí 140-243 kJ/100ml. Srovnání obsahu sacharidů a cukrů je až v jednom výrobku téměř totožné. Ve výrobku Limeňita FRESH&COOL 100% Šťáva ze 3 druhů citrusového ovoce podle údajů o složení obsahuje 0,2 g/100ml vlákninu.

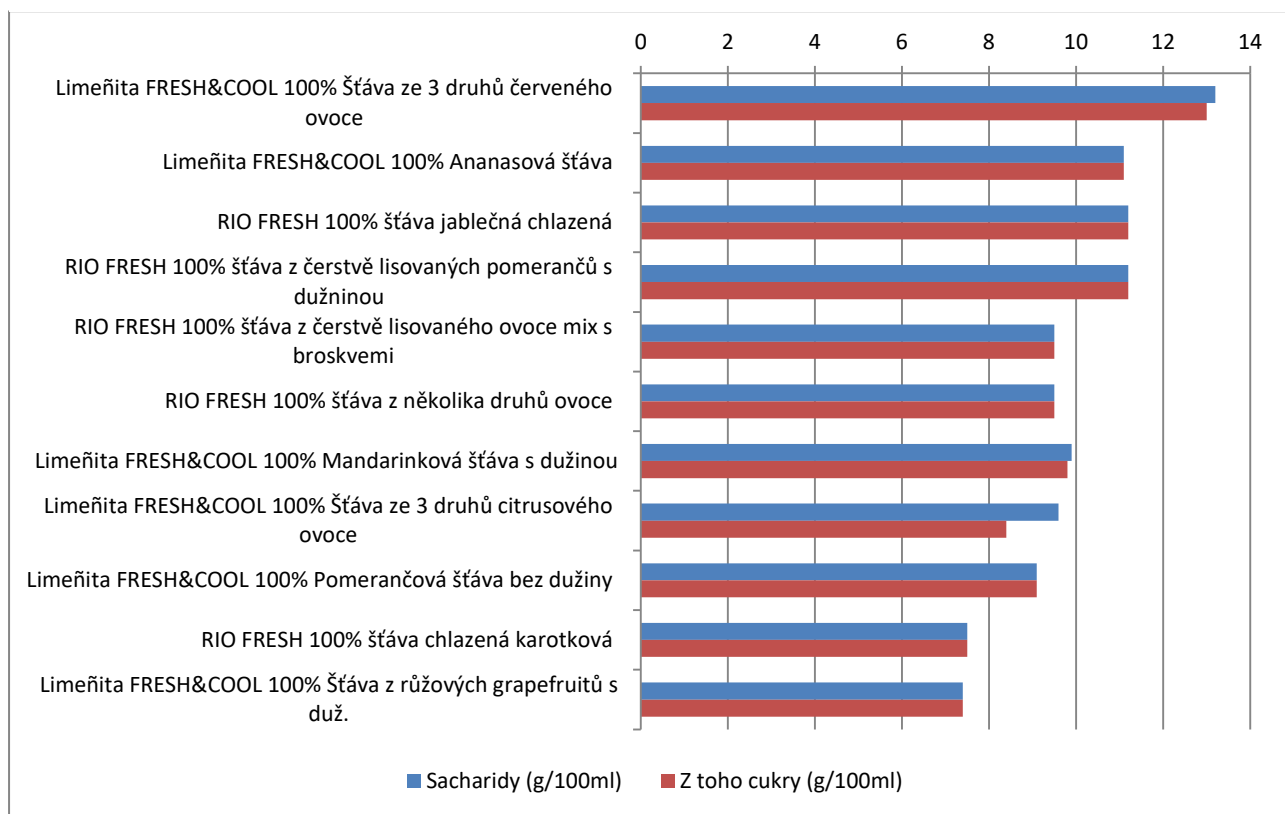
Tabulka 17 - 100% čerstvé ovocné a zeleninové šťávy

Výrobek	Výrobce/distributor	Energetická hodnota (kJ/100ml)	Sacharidy (g/100ml)	Z toho cukry (g/100ml)
Limeňita FRESH&COOL 100% Šťáva ze 3 druhů červeného ovoce	AMC Juices, S.L.	243	13,2	13
Limeňita FRESH&COOL 100% Ananasová šťáva	AMC Juices, S.L.	196	11,1	11,1
RIO FRESH 100% šťáva jablečná chlazená	McCarter, a.s.	190	11,2	11,2
RIO FRESH 100% šťáva z čerstvě lisovaných pomerančů s dužninou	McCarter, a.s.	190	11,2	11,2

Výrobek	Výrobce/distributor	Energetická hodnota (kJ/100ml)	Sacharidy (g/100ml)	Z toho cukry (g/100ml)
RIO FRESH 100% šťáva z čerstvě lisovaného ovoce mix s broskvemi	McCarter, a.s.	185	9,5	9,5
RIO FRESH 100% šťáva z několika druhů ovoce	McCarter, a.s.	185	9,5	9,5
Limeňita FRESH&COOL 100% Mandarinková šťáva s dužinou	AMC Juices, S.L.	185	9,9	9,8
Limeňita FRESH&COOL 100% Šťáva ze 3 druhů citrusového ovoce	AMC Juices, S.L.	177	9,6	8,4
Limeňita FRESH&COOL 100% Pomerančová šťáva bez dužiny	AMC Juices, S.L.	165	9,1	9,1
RIO FRESH 100% šťáva chlazená karotková	McCarter, a.s.	155	7,5	7,5
Limeňita FRESH&COOL 100% Šťáva z růžových grapefruitů s dužinou	AMC Juices, S.L.	140	7,4	7,4

(pokračování tab. 17)

Graf 2 Srovnání obsahu sacharidů ve 100% čerstvých ovocných a zeleninových šťávách

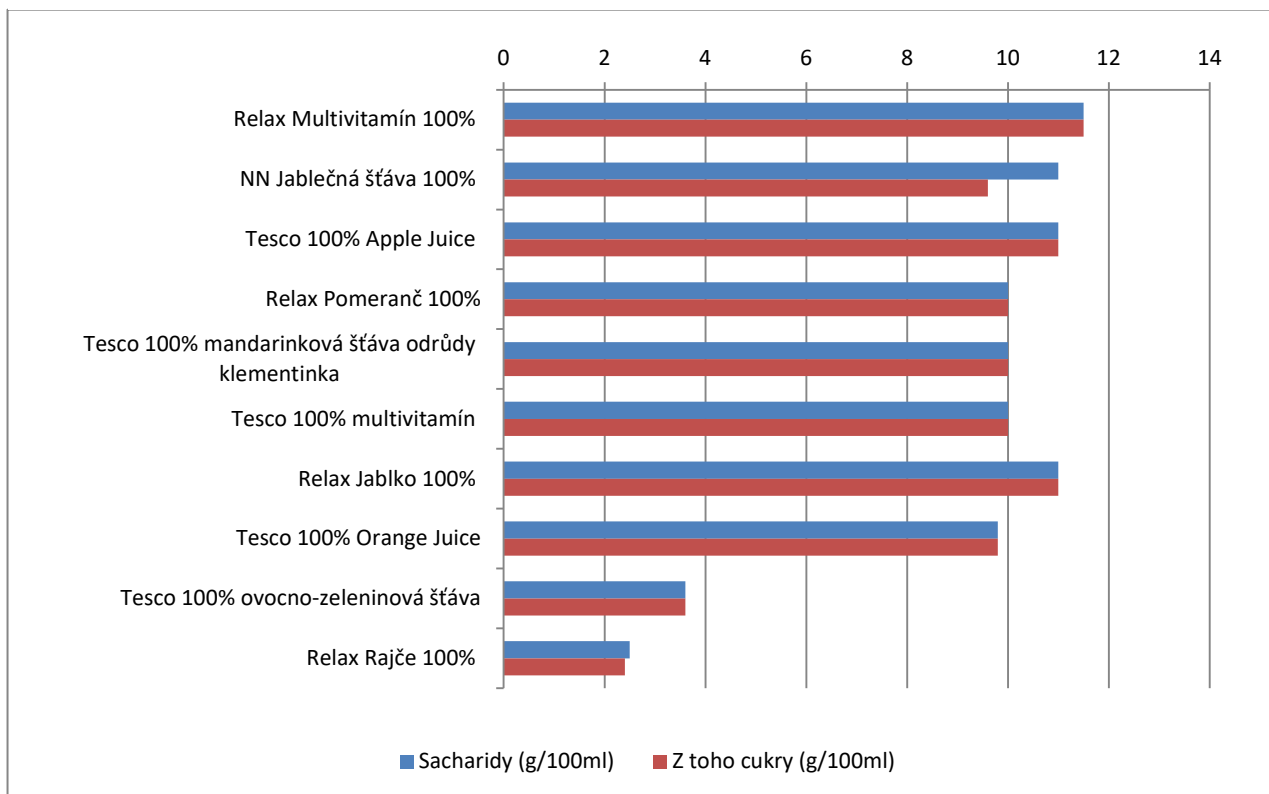


Tabulka č. 18 uvádí obsah sacharidů a cukrů ve 100% ovocných a zeleninových šťávách a jejich energetickou hodnotu. Ta se pohybuje od 75 do 206 kJ/100ml a rozdíl obsahu sacharidů a cukrů je u všech nápojů stejný jen u jednoho výrobku mírně liší.

Tabulka 18 - 100% ovocné a zeleninové šťávy

Výrobek	Výrobce/distributor	Energetická hodnota (kJ/100ml)	Sacharidy (g/100ml)	Z toho cukry (g/100ml)
Relax Multivitamin 100%	MASPEX Czech s.r.o.	206	11,5	11,5
NN Jablečná šťáva 100%	LINEA NIVNICE, a.s.	190	11	9,6
Tesco 100% Apple Juice	Tesco Stores ČR a.s.	189	11	11
Relax Pomeranč 100%	MASPEX Czech s.r.o.	188	10	10
Tesco 100% mandarinková šťáva odrůdy klementinka	Tesco Stores ČR a.s.	185	10	10
Tesco 100% multivitamin	Tesco Stores ČR a.s.	185	10	10
Relax Jablko 100%	MASPEX Czech s.r.o.	184	11	11
Tesco 100% Orange Juice	Tesco Stores ČR a.s.	181	9,8	9,8
Tesco 100% ovocno-zeleninová šťáva	Tesco Stores ČR a.s.	102	3,6	3,6
Relax Rajče 100%	MASPEX Czech s.r.o.	75	2,5	2,4

Graf 3 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů ve 100% ovocných a zeleninových šťávách



V tabulce č. 19 pak najdeme výrobky označované jako smoothie jejichž energetická hodnota se pohybuje v rozmezí od 104 do 237 kJ/100ml a obsah sacharidů se u poloviny výrobků liší od obsahu cukrů a to většinou ve prospěch vlákniny.

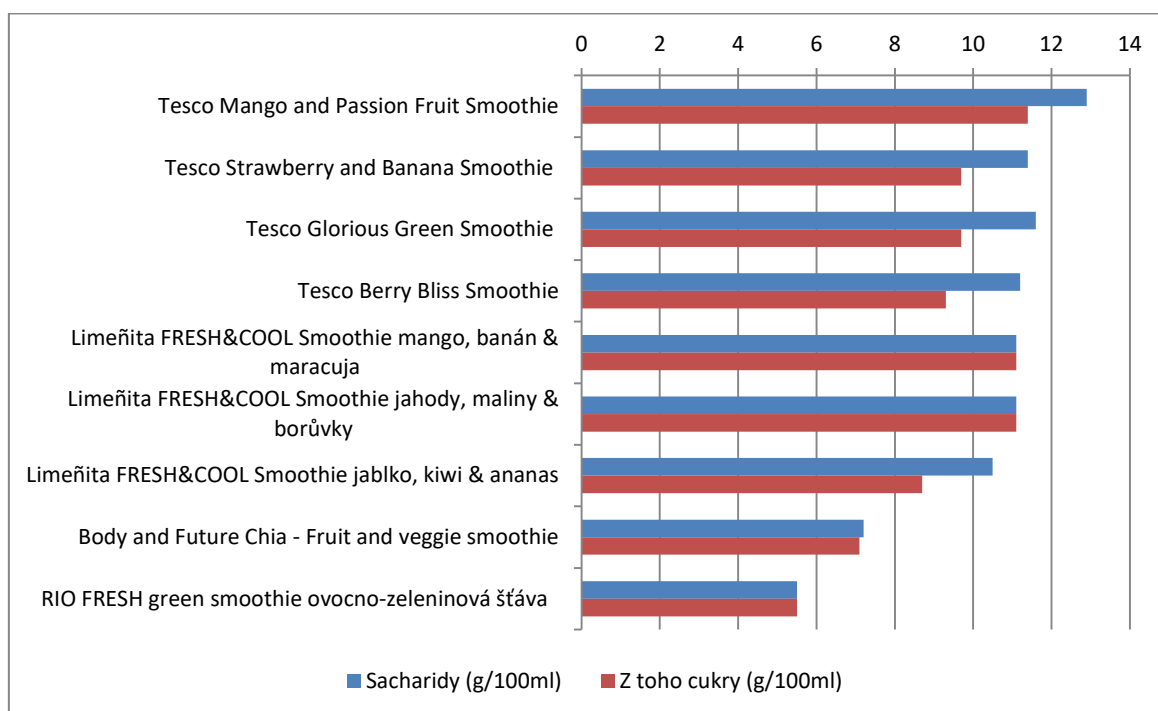
Tabulka 19 - Smoothie

Výrobek	Výrobce/distributor	Energetická hodnota (kJ/100ml)	Sacharidy (g/100ml)	Z toho cukry (g/100ml)
Tesco Mango and Passion Fruit Smoothie	Tesco Stores ČR a.s.	237	12,9	11,4
Tesco Strawberry and Banana Smoothie	Tesco Stores ČR a.s.	215	11,4	9,7
Tesco Glorious Green Smoothie	Tesco Stores ČR a.s.	213	11,6	9,7
Tesco Berry Bliss Smoothie	Tesco Stores ČR a.s.	211	11,2	9,3
Limeňita FRESH&COOL Smoothie mango, banán & maracuja	AMC Juices, S.L.	205	11,1	11,1

Výrobek	Výrobce/distributor	Energetická hodnota (kJ/100ml)	Sacharidy (g/100ml)	Z toho cukry (g/100ml)
Limeňita FRESH&COOL Smoothie jahody, maliny & borůvky	AMC Juices, S.L.	199	11,1	11,1
Limeňita FRESH&COOL Smoothie jablko, kiwi & ananas	AMC Juices, S.L.	197	10,5	8,7
Body and Future Chia - Fruit and veggie smoothie	McCarter, a.s.	165	7,2	7,1
RIO FRESH green smoothie ovocno-zeleninová šťáva z ovoce a zeleniny lisovaných za studena	McCarter, a.s.	104	5,5	5,5

Pokračování tab. č. 19

Graf 4 Obsah sacharidů a cukrů ve smoothie nápojích



6.2. Nektary

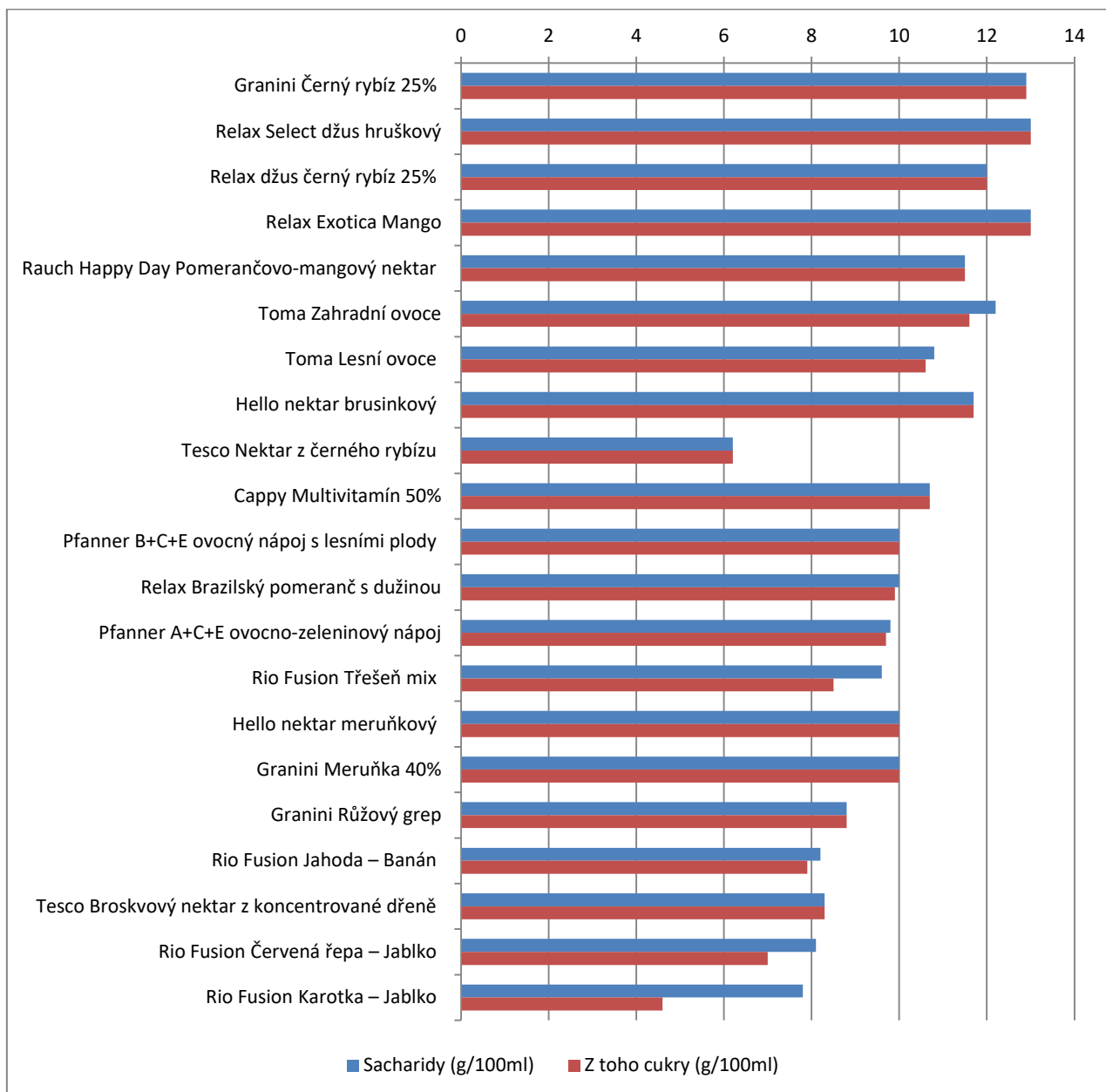
Nektary jsou většinou také vyrobené z koncentrátů ovocných a zeleninových šťáv a následně jsou dochuceny sladidly a doplněny vodou.

V tabulce č. 20 je uvedena energetická hodnota, obsah sacharidů a cukrů v nektarech. Energetická hodnota se pohybuje v rozmezí 135-237/100ml a jak ukazuje graf č. 5 ani obsah sacharidů a cukrů se významně neliší. To neplatí pro dva výrobky a to Rio Fusion Červená řepa – Jablko a Rio Fusion Karotka – Jablko. Ze složení nevyplývá, jaké sacharidy se v nápoji nachází.

Tabulka 20 - Nektary

Výrobek	Výrobce/distributor	Energetická hodnota (kJ/100ml)	Sacharidy (g/100ml)	Z toho cukry (g/100ml)
Granini Černý rybíz 25%	Karlovarské minerální vody a.s.	237	12,9	12,9
Relax Select džus hruškový	MASPEX	230	13	13
Relax džus černý rybíz 25%	MASPEX	224	12	12
Relax Exotica Mango	MASPEX	222	13	13
Rauch Happy Day Pomerančovo-mangový nektar	RAUCH Hungária Kft.	218	11,5	11,5
Toma Zahradní ovoce	PEPSICO CZ s.r.o.	210	12,2	11,6
Toma Lesní ovoce	PEPSICO CZ s.r.o.	200	10,8	10,6
Hello nektar brusinkový	LINEA NIVNICE, a.s.	199	11,7	11,7
Tesco Nektar z černého rybízu	Tesco Stores ČR a.s.	199	6,2	6,2
Cappy Multivitamín 50%	Coca-Cola HBC Česko a Slovensko, s.r.o.	191	10,7	10,7
Pfanner B+C+E ovocný nápoj s lesními plody	Hermann Pfanner Getränke GmbH	185	10	10
Relax Brazilský pomeranč s dužinou	MASPEX	181	10	9,9
Pfanner A+C+E ovocno-zeleninový nápoj	Hermann Pfanner Getränke GmbH	177	9,8	9,7
Rio Fusion Třešeň mix	McCarter, a.s.	174	9,6	8,5
Hello nektar meruňkový	LINEA NIVNICE, a.s.	170	10	10
Granini Meruňka 40%	Karlovarské minerální vody a.s.	170	10	10
Granini Růžový grep	Karlovarské minerální vody a.s.	169	8,8	8,8
Rio Fusion Jahoda – Banán	McCarter, a.s.	167	8,2	7,9
Tesco Broskvový nektar z koncentrované dřevě	Tesco Stores ČR a.s.	161	8,3	8,3
Rio Fusion Červená řepa – Jablko	McCarter, a.s.	140	8,1	7
Rio Fusion Karotka – Jablko	McCarter, a.s.	135	7,8	4,6

Graf 5 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů v nektarech



6.3. Ovocné a zeleninové nápoje

Ovocné a zeleninové nápoje obsahují ještě nižší podíl ovocné složky než nektary a o to vyšším podílem sladidel. Často se jedná o nápoje, které svou reklamou míří na děti (Kubík Play, Capri-Sonne).

Ovocné a zeleninové nápoje najdeme v tabulce č. 21. Jejich energetická hodnota se pohybuje od 68 do 215 kJ/100ml. Jak je vidět v grafu č. 6 jen dva nápoje mají rozdílný obsah cukrů a sacharidů a to jsou nápoje značky Rio, které jsou slazeny glykosidy steviolu (konkrétně jsou to Rio Jablečný nápoj z čerstvě lisované jablečné šťávy se stévií a Rio Jablečný nápoj z čerstvě lisované jablečné šťávy se stévií). Oba tyto nápoje jsou slazeny také fruktózou.

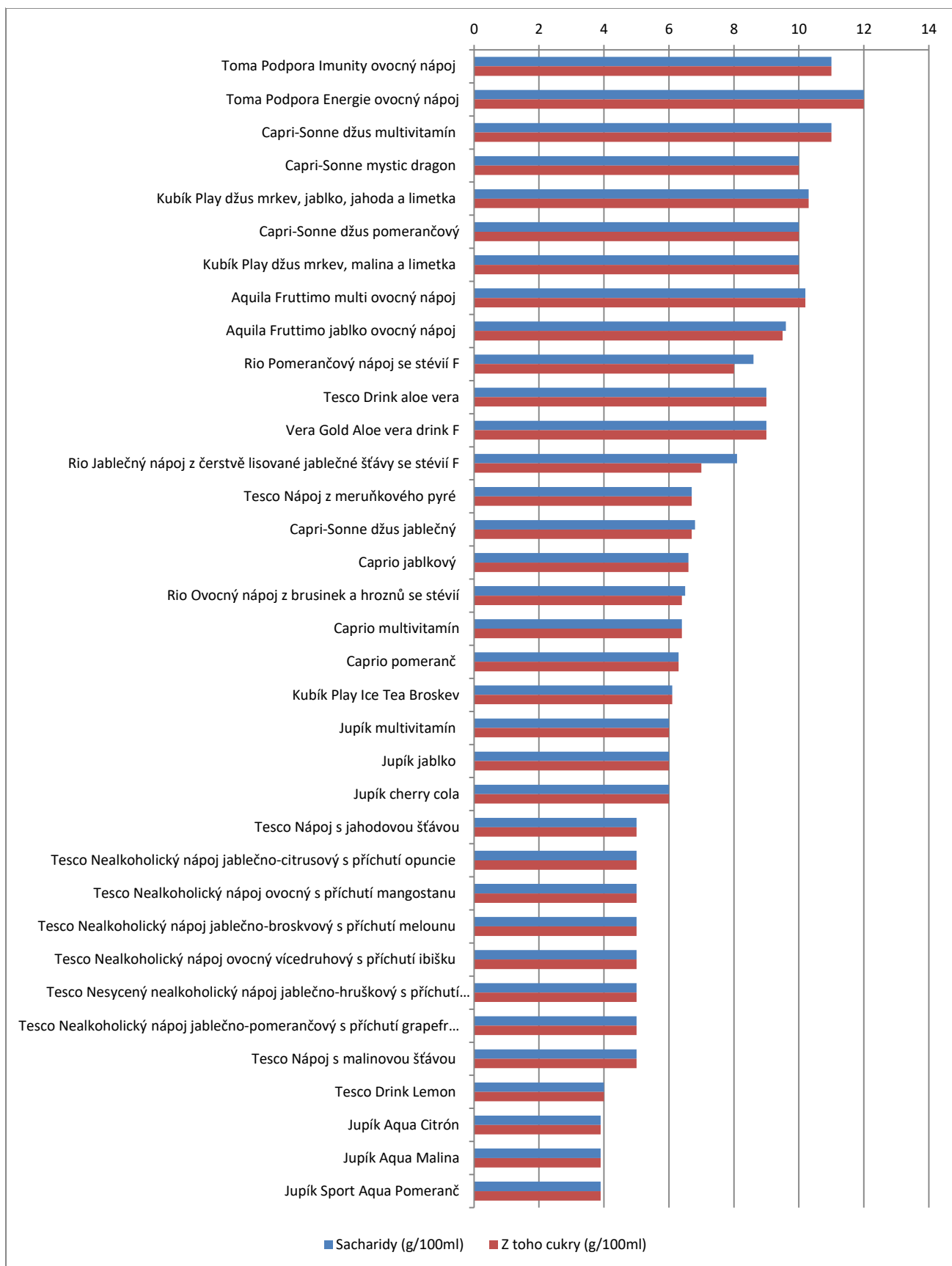
Tabulka 21 - Ovočné a zeleninové nápoje

Výrobek	Výrobce/distributor	Energetická hodnota (kJ/100ml)	Sacharidy (g/100ml)	Z toho cukry (g/100ml)
Toma Podpora Imunity ovocný nápoj	PEPSICO CZ s.r.o.	215	11	11
Toma Podpora Energie ovocný nápoj	PEPSICO CZ s.r.o.	210	12	12
Capri-Sonne džus multivitamin	VITAR, s.r.o.	188	11	11
Capri-Sonne mystic dragon	VITAR, s.r.o.	183	10	10
Kubík Play džus mrkev, jablko, jahoda a limetka	MASPEX Czech s.r.o.	181	10,3	10,3
Capri-Sonne džus pomerančový	VITAR, s.r.o.	178	10	10
Kubík Play džus mrkev, malina a limetka	MASPEX Czech s.r.o.	176	10	10
Aquila Fruttimo multi ovocný nápoj	Karlovarské minerální vody a.s.	174	10,2	10,2
Aquila Fruttimo jablko ovocný nápoj	Karlovarské minerální vody a.s.	163	9,6	9,5
Rio Pomerančový nápoj se stévií F	McCarter, a.s.	155	8,6	8
Tesco Drink aloe vera	Tesco Stores ČR a.s.	153	9	9
Vera Gold Aloe vera drink F	McCarter, a.s.	150	9	9
Rio Jablečný nápoj z čerstvě lisované jablečné šťávy se stévií F	McCarter, a.s.	140	8,1	7

Výrobek	Výrobce/distributor	Energetická hodnota (kJ/100ml)	Sacharidy (g/100ml)	Z toho cukry (g/100ml)
Tesco Nápoj z meruňkového pyré	Tesco Stores ČR a.s.	122	6,7	6,7
Capri-Sonne džus jablečný	VITAR, s.r.o.	120	6,8	6,7
Caprio jablečný	MASPEX Czech s.r.o.	116	6,6	6,6
Rio Ovocný nápoj z brusinek a hroznů se stévií	McCarter, a.s.	115	6,5	6,4
Caprio multivitamin	MASPEX Czech s.r.o.	113	6,4	6,4
Caprio pomeranč	MASPEX Czech s.r.o.	113	6,3	6,3
Kubík Play Ice Tea Broskev	MASPEX Czech s.r.o.	105	6,1	6,1
Jupík multivitamin	Kofola a.s.	102	6	6
Jupík jablko	Kofola a.s.	102	6	6
Jupík cherry cola	Kofola a.s.	102	6	6
Tesco Nápoj s jahodovou šťávou	Tesco Stores ČR a.s.	92	5	5
Tesco Nealkoholický nápoj jablečno-citrusový s příchutí opuncie	Tesco Stores ČR a.s.	85	5	5
Tesco Nealkoholický nápoj ovocný s příchutí mangostanu	Tesco Stores ČR a.s.	85	5	5
Tesco Nealkoholický nápoj jablečno-broskvový s příchutí melounu	Tesco Stores ČR a.s.	85	5	5
Tesco Nealkoholický nápoj ovocný vícedruhový s příchutí ibišku	Tesco Stores ČR a.s.	85	5	5
Tesco Nesycený nealkoholický nápoj jablečno-hruškový s příchutí květu černého bezu	Tesco Stores ČR a.s.	85	5	5
Tesco Nealkoholický nápoj jablečno-pomerančový s příchutí grapefruitu	Tesco Stores ČR a.s.	85	5	5
Tesco Nápoj s malinovou šťávou	Tesco Stores ČR a.s.	85	5	5
Tesco Drink Lemon	Tesco Stores ČR a.s.	69	4	4
Jupík Aqua Citrón	Kofola a.s.	68	3,9	3,9
Jupík Aqua Malina	Kofola a.s.	68	3,9	3,9
Jupík Sport Aqua Pomeranč	Kofola a.s.	68	3,9	3,9

Pokračování tabulky č. 21

Graf 6 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů v ovocných nápojích



6.4. Limonády

V tabulce č. 22 najdeme limonády na českém trhu dostupné. Limonády obsahují minimální nebo žádnou ovocnou složku. Jejich energetická hodnota se pohybuje v rozmezí 68-216 kJ/100ml. Rozdíl v obsahu sacharidů a cukrů je minimální a to jen u několika nápojů. Trochu větší a to o 1 gram je u nápoje Royal Crown Cola Slim.

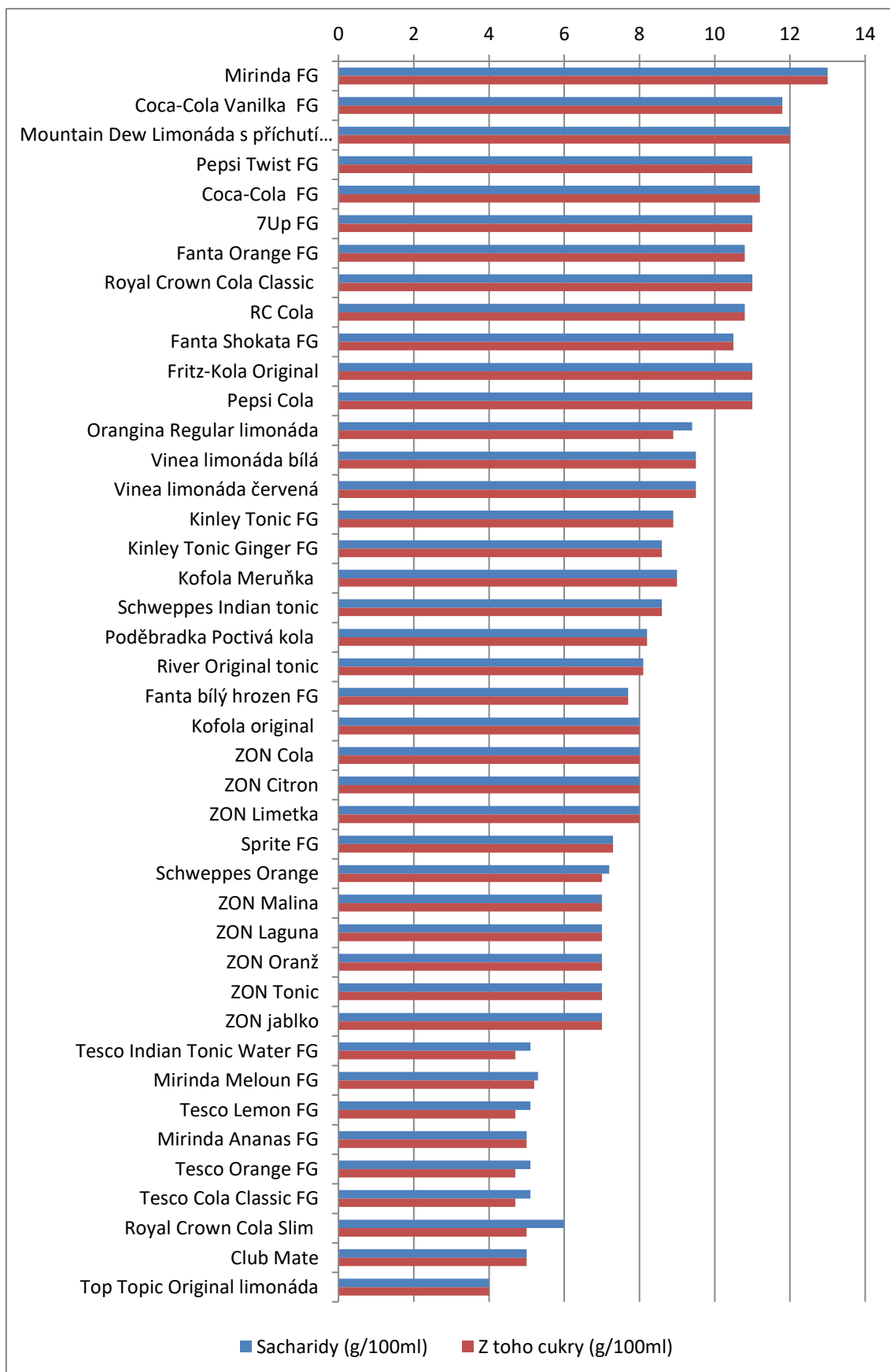
Tabulka 22 - Limonády

Výrobek	Výrobce/distributor	Energetická hodnota (kJ/100ml)	Sacharidy (g/100ml)	Z toho cukry (g/100ml)
Mirinda FG	PEPSICO CZ s.r.o.	216	13	13
Coca-Cola Vanilka FG	Coca-Cola HBC Česko a Slovensko, s.r.o.	200	11,8	11,8
Mountain Dew Limonáda s příchutí citrusového ovoce	PEPSICO CZ s.r.o.	199	12	12
Pepsi Twist FG	PEPSICO CZ s.r.o.	193	11	11
Coca-Cola FG	Coca-Cola HBC Česko a Slovensko, s.r.o.	190	11,2	11,2
7Up FG	PEPSICO CZ s.r.o.	187	11	11
Fanta Orange FG	Coca-Cola HBC Česko a Slovensko, s.r.o.	187	10,8	10,8
Royal Crown Cola Classic	Kofola a.s.	186	11	11
RC Cola	Kofola a.s.	186	10,8	10,8
Fanta Shokata FG	Coca-Cola HBC Česko a Slovensko, s.r.o.	185	10,5	10,5
Fritz-Kola Original	fritz-kola	179	11	11
Pepsi Cola	PEPSICO CZ s.r.o.	173	11	11
Orangina Regular limonáda	Kofola a.s.	165	9,4	8,9
Vinea limonáda bílá	Kofola a.s.	160	9,5	9,5
Vinea limonáda červená	Kofola a.s.	160	9,5	9,5
Kinley Tonic FG	Coca-Cola HBC Česko a Slovensko, s.r.o.	158	8,9	8,9
Kinley Tonic Ginger FG	Coca-Cola HBC Česko a Slovensko, s.r.o.	156	8,6	8,6
Kofola Meruňka	Kofola a.s.	153	9	9

Výrobek	Výrobce/distributor	Energetická hodnota (kJ/100ml)	Sacharidy (g/100ml)	Z toho cukry (g/100ml)
Schweppes Indian tonic	Karlovarské minerální vody a.s.	151	8,6	8,6
Poděbradka Poctivá kola	Poděbradka a.s.	141	8,2	8,2
River Original tonic	MASPEX Czech s.r.o.	141	8,1	8,1
Fanta bílý hrozen FG	Coca-Cola HBC Česko a Slovensko, s.r.o.	138	7,7	7,7
Kofola original	Kofola a.s.	136	8	8
ZON Cola	"ZON" spol. s r.o.	136	8	8
ZON Citron	"ZON" spol. s r.o.	136	8	8
ZON Limetka	"ZON" spol. s r.o.	134	8	8
Sprite FG	Coca-Cola HBC Česko a Slovensko, s.r.o.	129	7,3	7,3
Schweppes Orange	Karlovarské minerální vody a.s.	129	7,2	7
ZON Malina	"ZON" spol. s r.o.	119	7	7
ZON Laguna	"ZON" spol. s r.o.	119	7	7
ZON Oranž	"ZON" spol. s r.o.	117	7	7
ZON Tonic	"ZON" spol. s r.o.	117	7	7
ZON jablko	"ZON" spol. s r.o.	117	7	7
Tesco Indian Tonic Water FG	Tesco Stores ČR a.s.	92	5,1	4,7
Mirinda Meloun FG	PEPSICO CZ s.r.o.	90	5,3	5,2
Tesco Lemon FG	Tesco Stores ČR a.s.	90	5,1	4,7
Mirinda Ananas FG	PEPSICO CZ s.r.o.	89	5	5
Tesco Orange FG	Tesco Stores ČR a.s.	89	5,1	4,7
Tesco Cola Classic FG	Tesco Stores ČR a.s.	87	5,1	4,7
Royal Crown Cola Slim	Kofola a.s.	85	6	5
Club Mate	TAKTO Yeah s. r. o.	85	5	5
Top Topic Original limonáda	Kofola a.s.	68	4	4

Pokračování tabulky č. 22

Graf 7 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů v limonádách



Tabulka č. 23 uvádí ledové čaje, jejichž energetická hodnota se pohybuje od 76 do 129 kJ/100ml. Z grafu č. 8 je vidět, že obsah sacharidů a cukrů je téměř totožný.

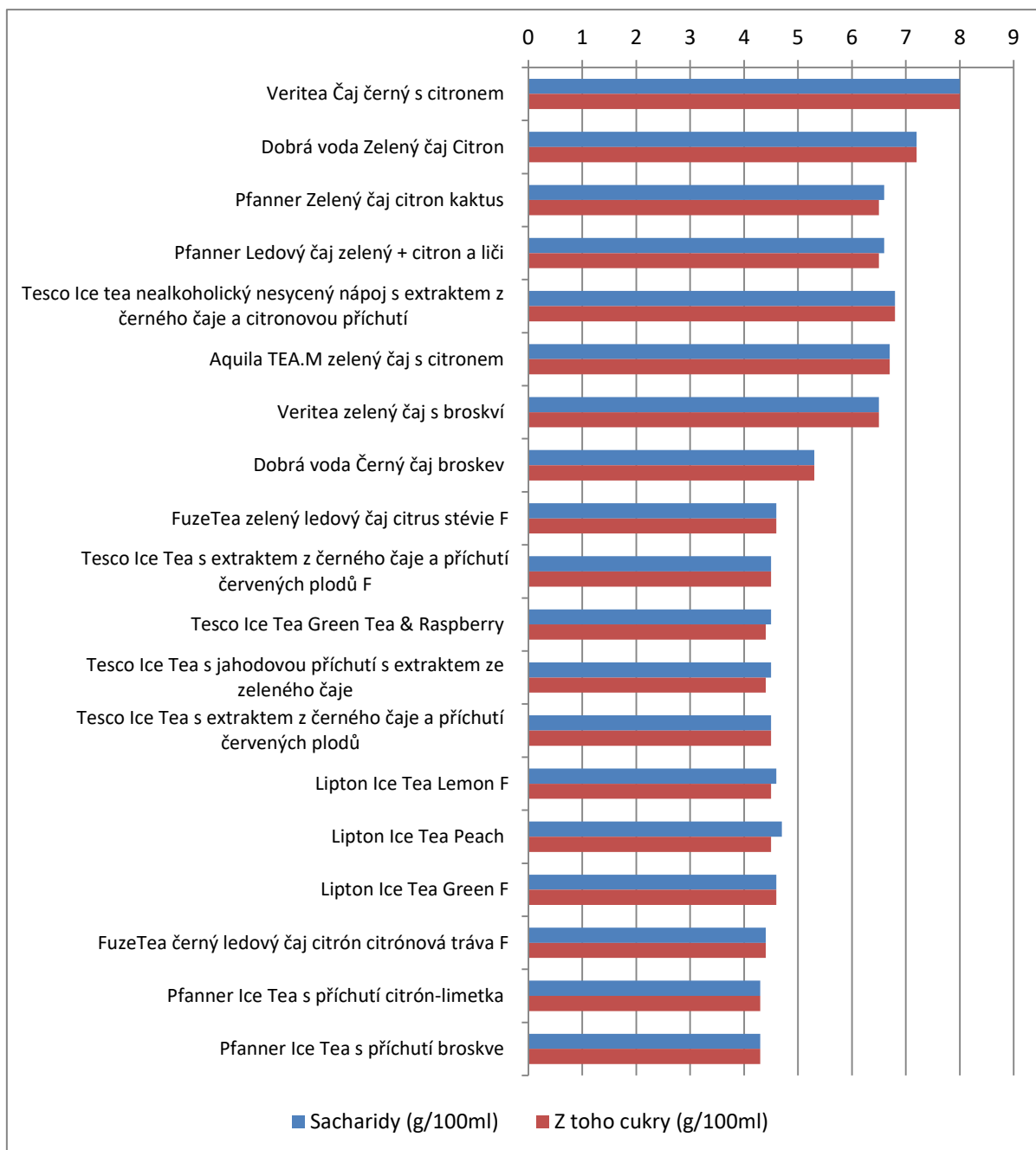
Tabulka 23 - Slazené ledové čaje

Výrobek	Výrobce/distributor	Energetická hodnota (kJ/100ml)	Sacharidy (g/100ml)	Z toho cukry (g/100ml)
Veritea Čaj černý s citronem	Karlovarské minerální vody a.s.	129	8	8
Dobrá voda Zelený čaj Citron	Poděbradka, a.s.	125	7,2	7,2
Pfanner Zelený čaj citron kaktus	Hermann Pfanner Getränke GmbH	116	6,6	6,5
Pfanner Ledový čaj zelený + citron a liči	Hermann Pfanner Getränke GmbH	116	6,6	6,5
Tesco Ice tea nealkoholický nesycený nápoj s extraktem z černého čaje a citronovou příchutí	Tesco Stores ČR a.s.	116	6,8	6,8
Aquila TEA.M zelený čaj s citronem	Karlovarské minerální vody a.s.	114	6,7	6,7
Veritea zelený čaj s broskví	Karlovarské minerální vody a.s.	109	6,5	6,5
Dobrá voda Černý čaj broskev	Poděbradka, a.s.	92	5,3	5,3
FuzeTea zelený ledový čaj citrus stévie F	Coca-Cola HBC Česko a Slovensko, s.r.o.	84	4,6	4,6
Tesco Ice Tea s extraktem z černého čaje a příchutí červených plodů F	Tesco Stores ČR a.s.	84	4,5	4,5
Tesco Ice Tea Green Tea & Raspberry	Tesco Stores ČR a.s.	84	4,5	4,4
Tesco Ice Tea s jahodovou příchutí s extraktem ze zeleného čaje	Tesco Stores ČR a.s.	84	4,5	4,4
Lipton Ice Tea Lemon F	PEPSICO CZ s.r.o.	82	4,6	4,5

Výrobek	Výrobce/distributor	Energetická hodnota (kJ/100ml)	Sacharidy (g/100ml)	Z toho cukry (g/100ml)
Lipton Ice Tea Peach	PEPSICO CZ s.r.o.	82	4,7	4,5
Lipton Ice Tea Green F	PEPSICO CZ s.r.o.	81	4,6	4,6
FuzeTea černý ledový čaj citrón citrónová tráva F	Coca-Cola HBC Česko a Slovensko, s.r.o.	80	4,4	4,4
Pfanner Ice Tea s příchutí citrón-limetka	Hermann Pfanner Getränke GmbH	76	4,3	4,3
Pfanner Ice Tea s příchutí broskve	Hermann Pfanner Getränke GmbH	76	4,3	4,3

Pokračování tabulky č. 23

Graf 8 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů v ledových čajích

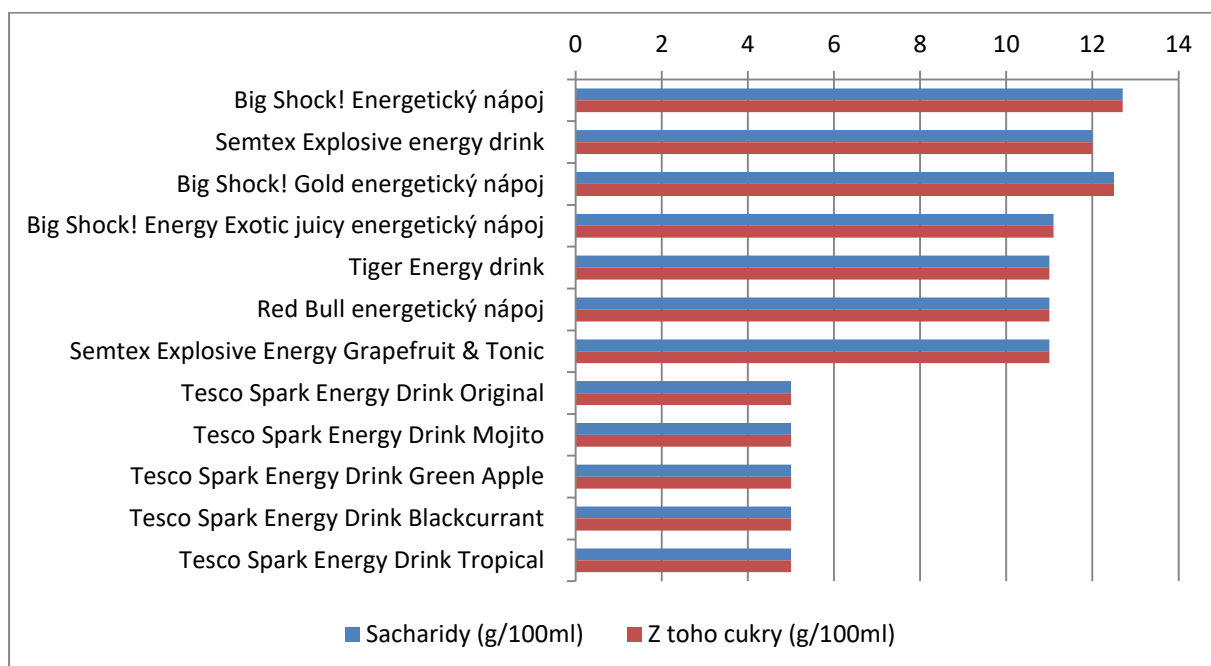


Tabulka č. 24 uvádí energetickou hodnotu energetických nápojů a obsah sacharidů a cukrů v nich. Z grafu č. 9 je jasné, že u energetických nápojů není žádný rozdíl v obsažených sacharidech a cukrech.

Tabulka 24 – Energetické nápoje

Výrobek	Výrobce/distributor	Energetická hodnota (kJ/100ml)	Sacharidy (g/100ml)	Z toho cukry (g/100ml)
Big Shock! Energetický nápoj	Al-Namura, spol. s r.o.	220	12,7	12,7
Semtex Explosive energy drink	Kofola a.s.	217	12	12
Big Shock! Gold energetický nápoj	Al-Namura, spol. s r.o.	216	12,5	12,5
Big Shock! Energy Exotic juicy energetický nápoj	Al-Namura, spol. s r.o.	209	11,1	11,1
Tiger Energy drink	MASPEX Czech s.r.o.	197	11	11
Red Bull energetický nápoj	Red Bull GmbH	194	11	11
Semtex Explosive Energy Grapefruit & Tonic	Kofola a.s.	191	11	11
Tesco Spark Energy Drink Original	Tesco Stores ČR a.s.	98	5	5
Tesco Spark Energy Drink Mojito	Tesco Stores ČR a.s.	96	5	5
Tesco Spark Energy Drink Green Apple	Tesco Stores ČR a.s.	96	5	5
Tesco Spark Energy Drink Blackcurrant	Tesco Stores ČR a.s.	96	5	5
Tesco Spark Energy Drink Tropical	Tesco Stores ČR a.s.	96	5	5

Graf 9 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů v energetických nápojích



6.5. Ochucené minerální, pramenité a pitné vody

Ochucených minerálních, pramenitých a pitných vod je na našem trhu nepřehledné množství. Výrobci se předhánějí v tom, jaké nové příchutě na trh dodají. Obsah cukru je nižší než u limonád. Tabulka č. 25 uvádí obsah sacharidů a cukrů, který je shodný a energetickou hodnotu nápojů, která se pohybuje v rozmezí od 54 do 94 kJ/100ml

Tabulka 25 - Ochucené minerální, pramenité a pitné vody

Výrobek	Výrobce/distributor	Energetická hodnota (kJ/100ml)	Sacharidy (g/100ml)	Z toho cukry (g/100ml)
Mattoni Schorle jablkový	Karlovarské minerální vody a.s.	94	5,6	5,6
Poděbradka jemně perlivá minerální voda lesní plody	Poděbradka, a.s.	90	5	5
Tesco Minerální voda jemně perlivá s příchutí pomeranč	Poděbradka, a.s.	90	5,1	4,7
Kubík Waterrr Jahoda	MASPEX Czech s.r.o.	88	5,2	5,2
Kubík Waterrr Hruška	MASPEX Czech s.r.o.	88	5,2	5,2
Korunní Limeta s kapkou máty	KARLOVARSKÁ KORUNNÍ, S.R.O.	88	5	5

Výrobek	Výrobce/distributor	Energetická hodnota (kJ/100ml)	Sacharidy (g/100ml)	Z toho cukry (g/100ml)
Dobrá voda Citron	Poděbradka, a.s.	85	4,9	4,9
Korunní Mango s kapkou Acaí	KARLOVARSKÁ KORUNNÍ, S.R.O.	85	5	5
Magnesia red minerální voda s malinovou šťávou	Karlovarské minerální vody a.s.	85	4,5	4,5
Magnesia red minerální voda s grapefruitovou šťávou	Karlovarské minerální vody a.s.	84	4,5	4,5
Kubík Waterrr Malina	MASPEX Czech s.r.o.	82	4,8	4,8
Rajec Bezový květ neperlivá voda	Kofola a.s.	82	4,5	4,5
Magnesia Red Brusinka jemně perlivá	Karlovarské minerální vody a.s.	82	4,5	4,5
Bonaqua sycená pramenitá voda s příchutí višně a černého rybízu	Coca-Cola HBC Česko a Slovensko, s.r.o.	79	4,5	4,5
Bonaqua sycená pramenitá voda s příchutí jahody a rebarbory	Coca-Cola HBC Česko a Slovensko, s.r.o.	79	4,4	4,4
Mattoni minerální voda pomerančová	Karlovarské minerální vody a.s.	79	4,5	4,5
Mattoni Neperlivá minerální voda s příchutí broskve	Karlovarské minerální vody a.s.	78	4,5	4,5
Dobrá voda Neperlivá s příchutí bílé hrozny	Poděbradka, a.s.	77	4,5	4,5
Poděbradka jemně perlivá minerální voda citrónová	Poděbradka, a.s.	77	4,2	4,2
Kubík Waterrr Zelené jablko	MASPEX Czech s.r.o.	73	4,3	4,3
Mattoni s příchutí citronu	Karlovarské minerální vody a.s.	72	4,2	4,2
Dobrá voda Hruška neperlivá	Poděbradka, a.s.	71	4,1	4,1
Dobrá voda neperlivá Malina	Poděbradka, a.s.	71	4,1	4,1
Mattoni perlivá minerální voda bílé hrozny	Karlovarské minerální vody a.s.	71	4	4
Rajec Mateřídouška voda	Kofola a.s.	69	3,9	3,8
Rajec Brusinka minerální voda F	Kofola a.s.	68	4	4
Korunní citron s kapkou lemongrass	KARLOVARSKÁ KORUNNÍ, S.R.O.	54	3	3

Pokračování tabulky č. 25

Graf 10 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů v ochucených vodách



6.6. Ledové kávy

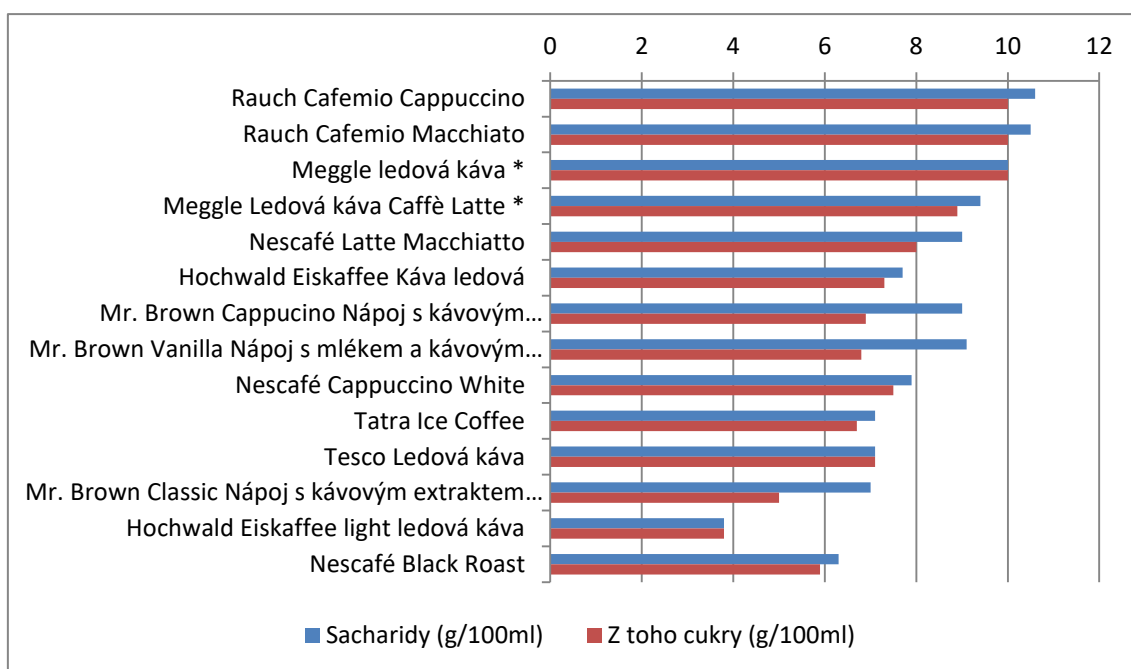
Ledové kávy jsou k nalezení v tabulce č. 26. Nápoje, které jsou označeny hvězdičkou (*) jsou uvedeny v jednotkách gramů a ne mililitrů jako je tomu u ostatních nápojů. To platí i pro tabulku č. 27 a č. 28.

Energetická hodnota, kterou ledové kávy mají, se pohybuje v rozmezí 114-323 kJ/100ml(g). Obsah sacharidů a cukrů se neliší až na výrobky Mr. Brown od společnosti Ahmad Zea Ltd. To je způsobeno obsahem stabilizátoru E407 (polysacharid). Do obsahu cukrů spadá též laktóza obsažená v mléce, které tyto nápoje také obsahují.

Tabulka 26 - Ledové kávy

Výrobek	Výrobce/distributor	Energetická hodnota (kJ/100ml)	Sacharidy (g/100ml)	Z toho cukry (g/100ml)
Rauch Cafemio Cappuccino	Rauch Fruchtsäfte GmbH & Co OG	323	10,6	10
Rauch Cafemio Macchiato	Rauch Fruchtsäfte GmbH & Co OG	294	10,5	10
Meggle ledová káva *	Meggle, s.r.o.	285	10	10
Meggle Ledová káva Caffè Latte *	Meggle, s.r.o.	277	9,4	8,9
Nescafé Latte Macchiatto	Nestlé Česko s.r.o.	254	9	8
Hochwald Eiskaffee Káva ledová	Hochwald Foods GmbH	216	7,7	7,3
Mr. Brown Cappuccino Nápoj s kávovým extraktem, mlékem a s čokoládovou příchutí	Ahmad Zea Ltd	214	9	6,9
Mr. Brown Vanilla Nápoj s mlékem a kávovým nálevem s vanilkovou příchutí	Ahmad Zea Ltd	210	9,1	6,8
Nescafé Cappuccino White	Nestlé Česko s.r.o.	209	7,9	7,5
Tatra Ice Coffee	Mlékárna Hlinsko, a.s.	194	7,1	6,7
Tesco Ledová káva	Tesco Stores ČR a.s.	194	7,1	7,1
Mr. Brown Classic Nápoj s kávovým extraktem a mlékem	Ahmad Zea Ltd	181	7	5
Hochwald Eiskaffee light ledová káva	Hochwald Foods GmbH	149	3,8	3,8
Nescafé Black Roast	Nestlé Česko s.r.o.	114	6,3	5,9

Graf 11 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů v ledových kávách



6.7. Ochucené mléčné kysané nápoje

Obsah cukru u mléčných kysaných slazených nápojů samozřejmě zahrnuje též přirozeně se vyskytující laktózu, které však v kysaných výrobcích není významné množství. (viz kap. č. 3.1.6.).

Energetická hodnota ochucených mléčných kysaných nápojů se, jak je vidět v tabulce č. 27 pohybuje v rozmezí 255-412 kJ/100ml(g). Obsah sacharidů a cukrů se nijak výrazně neliší.

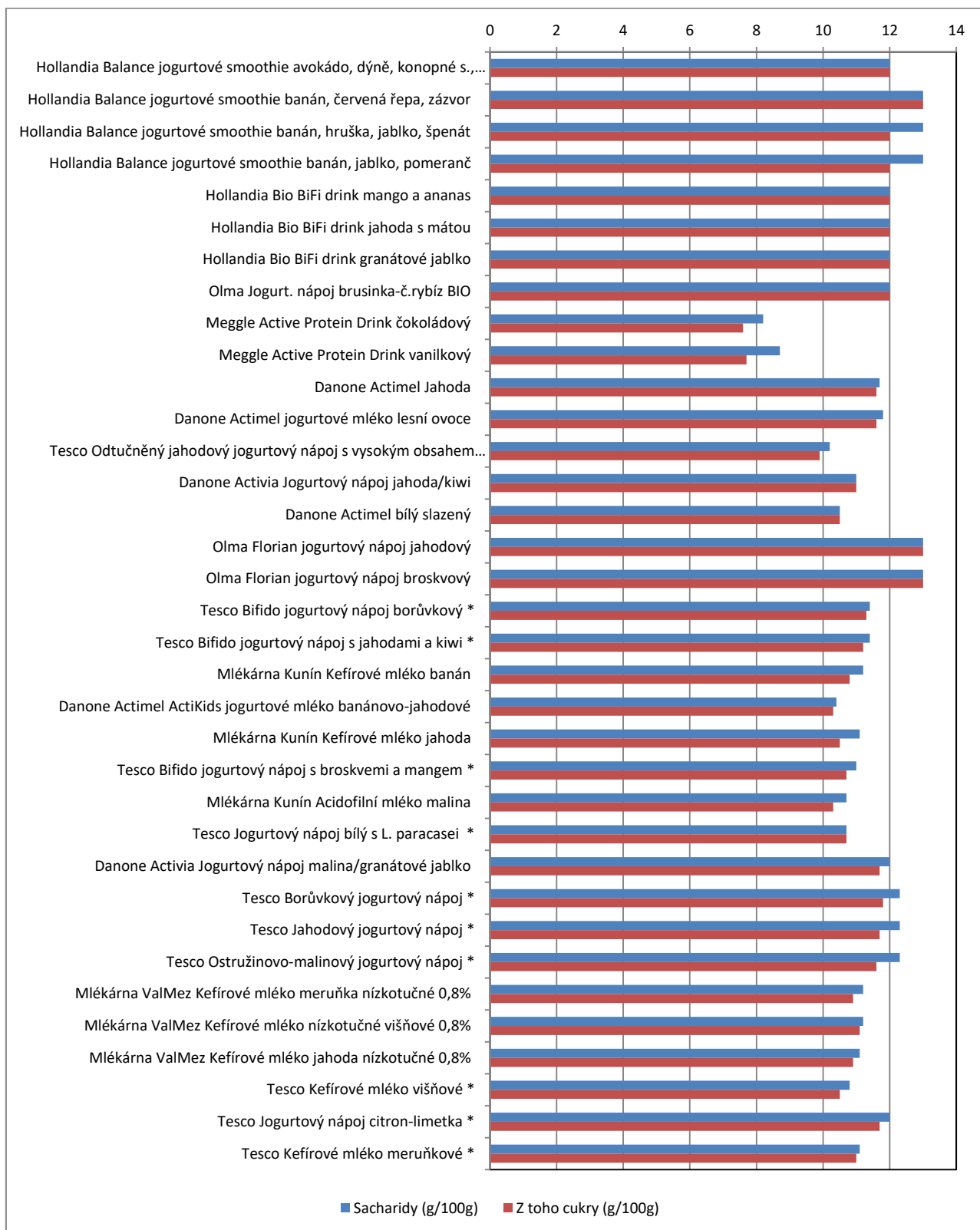
Tabulka 27 – Ochucené mléčné kysané nápoje

Výrobek	Výrobce/ distributor	Energetická hodnota (kJ/100ml)	Sacharidy (g/100ml)	Z toho cukry (g/100ml)
Hollandia Balance jogurtové smoothie avokádo, dýně, konopné semínko, maracuja	Hollandia Karlovy Vary, s.r.o.	412	12	12
Hollandia Balance jogurtové smoothie banán, červená řepa, zázvor	Hollandia Karlovy Vary, s.r.o.	401	13	13
Hollandia Balance jogurtové smoothie banán, hruška, jablko, špenát	Hollandia Karlovy Vary, s.r.o.	394	13	12
Hollandia Balance jogurtové smoothie banán, jablko, pomeranč	Hollandia Karlovy Vary, s.r.o.	393	13	12
Hollandia Bio BiFi drink mango a ananas	Hollandia Karlovy Vary, s.r.o.	376	12	12
Hollandia Bio BiFi drink jahoda s mátou	Hollandia Karlovy Vary, s.r.o.	375	12	12
Hollandia Bio BiFi drink granátové jablko	Hollandia Karlovy Vary, s.r.o.	375	12	12
Olma Jogurt. nápoj brusinka-č.rybíz BIO	OLMA, a.s.	355	12	12
Meggle Active Protein Drink čokoládový	Meggle, s.r.o.	340	8,2	7,6
Meggle Active Protein Drink vanilkový	Meggle, s.r.o.	321	8,7	7,7
Danone Actimel Jahoda	Danone a.s.	316	11,7	11,6
Danone Actimel jogurtové mléko lesní ovoce	Danone a.s.	315	11,8	11,6
Tesco Odtučněný jahodový jogurtový nápoj s vysokým obsahem bílkovin *	Tesco Stores ČR a.s.	304	10,2	9,9
Danone Activia Jogurtový nápoj jahoda/kiwi	Danone a.s.	302	11	11
Danone Actimel bílý slazený	Danone a.s.	300	10,5	10,5
Olma Florian jogurtový nápoj jahodový	OLMA, a.s.	297	13	13
Olma Florian jogurtový nápoj broskvový	OLMA, a.s.	297	13	13
Tesco Bifido jogurtový nápoj borůvkový *	Tesco Stores ČR a.s.	297	11,4	11,3
Tesco Bifido jogurtový nápoj s jahodami a kiwi *	Tesco Stores ČR a.s.	297	11,4	11,2
Mlékárna Kunín Kefírové mléko banán	Mlékárna Kunín, a.s.	293	11,2	10,8
Danone Actimel ActiKids jogurtové ml. banán-jahoda	Danone a.s.	293	10,4	10,3

Výrobek	Výrobce/ distributor	Energetická hodnota (kJ/100ml)	Sacharidy (g/100ml)	Z toho cukry (g/100ml)
Mlékárna Kunín Kefírové mléko jahoda	Mlékárna Kunín, a.s.	290	11,1	10,5
Tesco Bifido jogurtový nápoj s broskvemi a mangem *	Tesco Stores ČR a.s.	286	11	10,7
Mlékárna Kunín Acidofilní mléko malina	Mlékárna Kunín, a.s.	284	10,7	10,3
Tesco Jogurtový nápoj bílý s L. paracasei *	Tesco Stores ČR a.s.	284	10,7	10,7
Danone Activia Jogurtový nápoj malina/granátové jablko	Danone a.s.	283	12	11,7
Tesco Borůvkový jogurtový nápoj *	Tesco Stores ČR a.s.	280	12,3	11,8
Tesco Jahodový jogurtový nápoj *	Tesco Stores ČR a.s.	279	12,3	11,7
Tesco Ostružinovo-malinový jogurtový nápoj *	Tesco Stores ČR a.s.	279	12,3	11,6
Mlékárna ValMez Kefírové mléko meruňka nízkotučné 0,8%	Mlékárna Valašské Meziříčí s r.o.	273	11,2	10,9
Mlékárna ValMez Kefírové mléko nízkotučné višňové 0,8%	Mlékárna Valašské Meziříčí s r.o.	273	11,2	11,1
Mlékárna ValMez Kefírové mléko jahoda nízkotučné 0,8%	Mlékárna Valašské Meziříčí s r.o.	271	11,1	10,9
Tesco Kefírové mléko višňové *	Tesco Stores ČR a.s.	260	10,8	10,5
Tesco Jogurtový nápoj citron-limetka *	Tesco Stores ČR a.s.	258	12	11,7
Tesco Kefírové mléko meruňkové *	Tesco Stores ČR a.s.	255	11,1	11

Pokračování tabulky č. 27

Graf 12 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů v ochucených mléčných kysaných nápojích



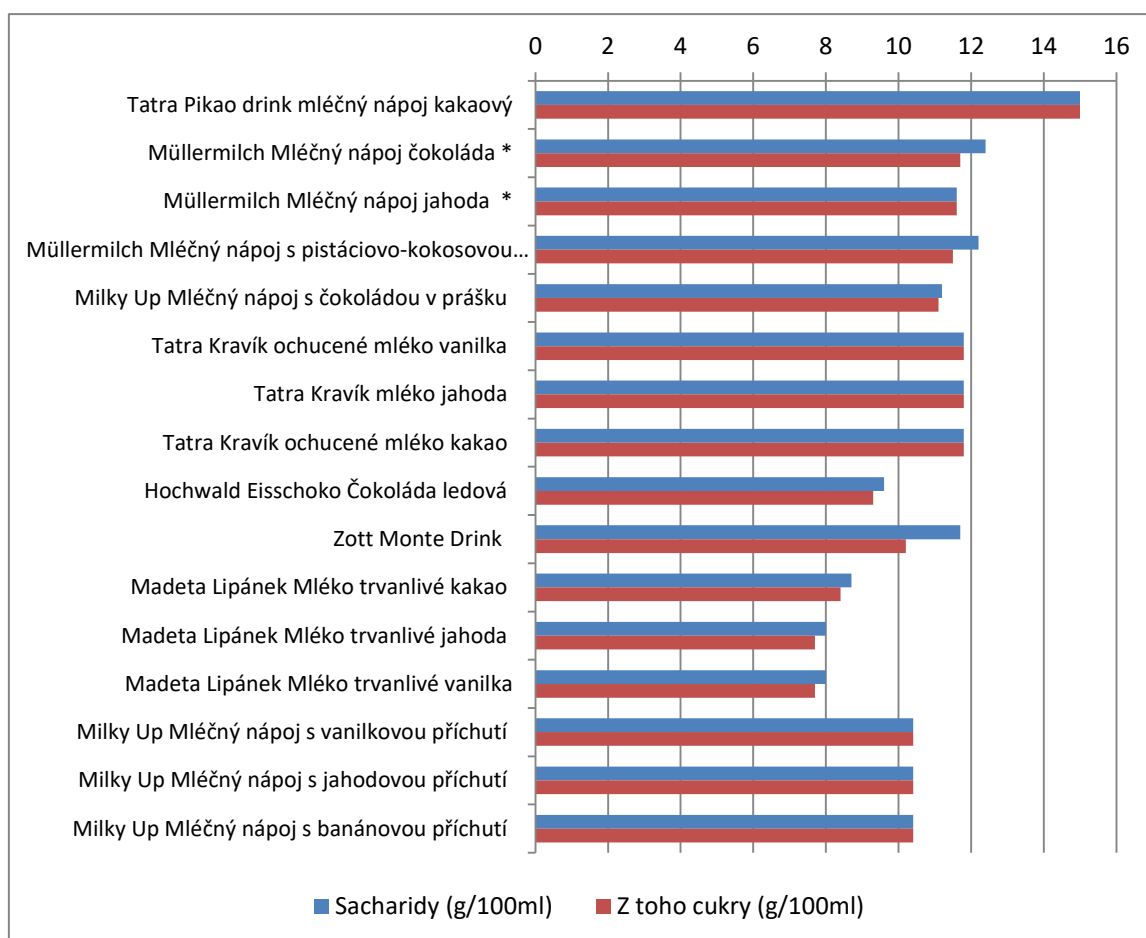
6.8. Ochucená mléka

Obsah cukru je uveden samozřejmě včetně laktózy, které je v mléce asi 4,5-5%), Energetická hodnota ochucených mlék se pohybuje od 233 do 437 kJ/100ml(g). V obsahu sacharidů a cukrů nejsou rozdíly až na výrobek Zott Monte Drink, který se obsahem cukrů liší o 1,5 g ve 100 ml což je způsobeno obsahem modifikovaného škrobu.

Tabulka 28- Ochucená mléka

Výrobek	Výrobce/distributor	Energetická hodnota (kJ/100ml)	Sacharidy (g/100ml)	Z toho cukry (g/100ml)
Tatra Pikao drink mléčný nápoj kakaový	Mlékárna Hlinsko, a.s.	437	15	15
Müllermilch Mléčný nápoj čokoláda *	Molkerei Alois Müller GmbH & Co.	400	12,4	11,7
Müllermilch Mléčný nápoj jahoda *	Molkerei Alois Müller GmbH & Co.	400	11,6	11,6
Müllermilch Mléčný nápoj s pistáciovo-kokosovou příchutí *	Molkerei Alois Müller GmbH & Co.	400	12,2	11,5
Milky Up Mléčný nápoj s čokoládou v prášku	A7B Bohemia, a.s.	310	11,2	11,1
Tatra Kravík ochucené mléko vanilka	Mlékárna Hlinsko, a.s.	306	11,8	11,8
Tatra Kravík mléko jahoda	Mlékárna Hlinsko, a.s.	306	11,8	11,8
Tatra Kravík ochucené mléko kakao	Mlékárna Hlinsko, a.s.	295	11,8	11,8
Hochwald Eisschoko Čokoláda ledová	Hochwald Foods GmbH	271	9,6	9,3
Zott Monte Drink	Zott Polska Sp. z o.o.	250	11,7	10,2
Madeta Lipánek Mléko trvanlivé kakao	MADETA a.s.	249	8,7	8,4
Madeta Lipánek Mléko trvanlivé jahoda	MADETA a.s.	237	8	7,7
Madeta Lipánek Mléko trvanlivé vanilka	MADETA a.s.	237	8	7,7
Milky Up Mléčný nápoj s vanilkovou příchutí	A7B Bohemia, a.s.	233	10,4	10,4
Milky Up Mléčný nápoj s jahodovou příchutí	A7B Bohemia, a.s.	233	10,4	10,4
Milky Up Mléčný nápoj s banánovou příchutí	A7B Bohemia, a.s.	233	10,4	10,4

Graf 13 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů v ochucených mlékách



Tabulka č. 29 srovnává energetické hodnoty a obsah cukrů v jednotlivých kategoriích nápojů. Je seřazena podle pořadí slazených nápojů v praktické části.

Jak je z tabulky zřejmé nejvyšší průměrnou energetickou hodnotu mají ochucené mléčné kysané nápoje, ochucená mléka a ledové kávy, což je způsobeno tím, že obsahují i mléčný tuk. Z nápojů, které mléčný tuk neobsahují, mají nejvyšší průměrnou energetickou hodnotu nektary čerstvé 100% ovocné a zeleninové šťávy a smoothie. Nejnižší energetickou hodnotu mají ledové čaje a ochucené vody.

Průměrný obsah cukrů je nejvyšší u kysaných slazených nápojů a ochucených mlék. Musíme však pamatovat na to, že na to má vliv určitý podíl laktózy v mléce obsažené. Druhý nejvyšší průměrný podíl cukrů mají nektary, hned za nimi čerstvé 100% ovocné a zeleninové šťávy. 100% ovocné a zeleninové šťávy a energetické nápoje mají průměrný obsah cukru stejný. Nejnižší průměrný obsah cukrů pak můžeme najít u ochucených vod a ledových čajů.

Tabulka 29 - Srovnání energetické hodnoty a obsahu cukrů jednotlivých kategorií nápojů

Skupina nápojů	Energetická hodnota (kJ/100ml(g))		Obsah cukrů (g/100ml(g))	
	Průměr (±SD)	Rozsah (min-max)	Průměr (±SD)	Rozsah (min-max)
Čerstvé 100% ovocné a zeleninové šťávy	183 (±26)	(243-140)	9,8 (±1,7)	(13-7,4)
100% ovocné a zeleninové šťávy	169 (±43)	(206-75)	8,9 (±3,2)	(11,5-2,4)
Smoothie	171 (±39)	(237-104)	8,5 (±4,2)	(11,4-5,5)
Nektary	189 (±28)	(237-135)	10 (±2,3)	(12,9-4,6)
Ovocné nápoje	124 (±44)	(215-68)	7 (±2,4)	(12-3,9)
Limonády	142 (±39)	(216-19)	8,3 (±2,4)	(13-4)
Ledové čaje	96 (±18)	(129-76)	5,4 (±1,2)	(8-4,3)
Energetické nápoje	161 (±57)	(220-96)	8,9 (±3,5)	(12,7-5)
Ochucené vody	79 (±9)	(94-54)	4,5 (±0,5)	(5,6-3)
Ledové kávy	222 (±58)	(323-114)	7,4 (±1,9)	(10-3,8)
Ochucené mléčné kysané nápoje	310 (±45)	(412-255)	11,2 (±1,2)	(13-7,6)
Ochucená mléka	300 (±71)	(437-233)	10,7 (±1,9)	(15-7,5)

Hodnoty byly zaokrouhleny

7. Diskuze

Z faktů uvedených v teoretické části práce vyplývá, že nadměrná konzumace slazených nápojů je zdraví škodlivá. Nabídka slazených nápojů na našem trhu je skutečně široká a obsah sacharidů v nich je často dosahující a přesahující 10% jejich hmotnosti.

Podle doporučení Společnosti pro výživu bychom přidaných cukrů měli konzumovat maximálně 10% z celkového denního energetického příjmu.

Například 20 letý muž, který má tělesnou hmotnost 70 kg by měl přijmout při střední tělesné aktivitě 11900 kJ/den (Referenční hodnoty pro příjem živin, 2011). Z této energetické hodnoty je, dle doporučení Společnosti pro výživu, dovoleno přijmout maximálně 1190 kJ ~ 70g (10% celkového energetického příjmu) ve formě přidaných cukrů. Jedna lahev Coca-Coly o objemu 500 ml má 893 kJ a 52 g cukrů. To znamená, že po její konzumaci je doporučený příjem přidaných cukrů na jeden den téměř vyčerpán.

Konzumace slazených nápojů je problém i u dětí. Jako příklad můžeme uvést chlapce ve věku 5 let, který váží 20 kg, jeho průměrný doporučený denní energetický příjem je 6800 kJ. (Referenčních hodnot pro příjem živin, 2011)

Podle nejnovějšího doporučení americké kardiologické asociace (American Heart Association, AHA) by děti a dospívající neměli konzumovat více než 25 g přidaných cukrů denně s tím, že slazené nápoje (s přidanými cukry) by měli konzumovat max. 1 (cca 240 ml) týdně. U dětí do 2 let by měly být přidané cukry ze stravy vyloučeny. Světová zdravotnická organizace doporučuje omezit příjem přidaných cukrů na 10%, ještě lépe 5% (WHO, 2015).

To znamená, že příjem přidaných cukrů pro toto dítě s doporučeným příjmem 6800 kJ na den, by neměl přesáhnout 680kJ ~ 40g (resp. 340 kJ ~ 20g). Tatra Kravík ochucené mléko vanilka má ve 100 ml 306 kJ a 11,8 g cukru (společně s laktózou), jedno balení tohoto nápoje obsahuje 250 ml. Takovéto balení tak obsahuje 765 kJ a za předpokladu, že laktóza je v nápoji obsažena 5g ve 100ml nápoje, nápoj tak obsahuje 17 g přidaného cukru. Příjem přidaných cukrů je tak po konzumaci jednoho balení téměř vyčerpán (při doporučení 5%).

U slazených mléčných nápojů musíme přihlídnout k faktu, že přirozeně vyskytující se laktóza v těchto nápojích je samozřejmě započítána i ve výsledném

množství sacharidů a cukrů v nápoji a ochucující složka má na celkový podíl na ně o něco nižší. Ovšem nabídka ochucených mlék je vcelku široká, reklama míří hlavně na děti a jejich rodiče (Tatra Kravík, Lipánek). Laktóza v mléce obsahuje asi 4,5-5 g ve 100ml, to znamená, že obsah dochucujících sladidel může dosahovat až 10g. Většina těchto nápojů má objem okolo 300 ml. Pokud je takové množství zkonzumováno např. 6 letým dítětem, je jeho denní povolený příjem přidaných cukrů vyčerpan, v některých případech může být překročen.

U slazených nápojů je velmi důležité množství jejich konzumace, které může být ovlivněno cenou. Zajímavým faktorem, ovlivňujícím spotřebitelské chování může tedy být i to, kolik se za různé velikosti nápojů platí. Můžeme ale pouze odhadovat, jaké jsou myšlenkové pochody spotřebitelů.

Plechovka Coca-Coly o objemu 250 ml stojí 13,90 Kč (cena za litr výrobku je 55,60 Kč), lahev o objemu 500 ml vyjde na 22,90 Kč (za litr 45,80 Kč), litr potom vyjde na 25,90 Kč. Stený nápoj o objemu 1,75 litru stojí 21,90Kč (to je 12,15 Kč za litr výrobku). Ceny jsou platné k 30.4.2018 a z internetové stránky www.nakup.itesco.cz.

Výsledky přehledových prací a meta-analýz klinických studií, poukazují na to, že zvýšený příjem nápojů s přidanými cukry může vést u dětí k obezitě a u dospělých ke zvýšení hmotnosti a také rizika vzniku kardiovaskulárních onemocnění, ale zřejmě v důsledku nadbytečného příjmu kalorií. Prospektivní kohortové studie však také ukazují asociaci mezi nápoji slazenými fruktózou a vznikem obezity, diabetu mellitu 2. typu a kardiovaskulárních onemocnění, tato spojitost nebyla prokázána ve spojitosti s konzumací fruktózy z jiných potravin. Tento účinek slazených nápojů však může být způsoben celkovým nezdravým životním stylem, který pravděpodobně lidé, kteří slazené nápoje pijí, mají (nedostatek pohybu, kouření a celkově nezdravá strava). (Khan, 2016)

Významným zdrojem přidaných cukrů jsou také energetické nápoje, které navíc obsahují i povzbuzující přísady, které mohou být zvláště pro děti a dospívající nevhodné (taurin a kofein). Tyto nápoje ovlivňují mozek dětí, který není dovyvinutý, jako je mozek dospělého. U dětí a dospívajících tak může docházet k problémům se spánkem a zvýšení krevního tlaku. (Seifert, 2011)

Také energetické nápoje často svou reklamou mohou cílit právě na děti a dospívající.

Mnoho lidí konzumuje ochucené mléčné kysané nápoje v dobré víře, že jsou zdravé a prospěšné díky bakteriím, které obsahují. Málo lidí si však uvědomí, že tyto nápoje mají často podobný obsah cukrů jako slazená limonáda. Lepší varianta je konzumace neochuceného kysaného mléčného nápoje, společně s čerstvým ovocem.

Většina civilizačních chorob je způsobena životním stylem, genetickou predispozicí, vnějším prostředím a zdravotnickou péčí, která se nám dostává. Je otázkou, jak konzumaci a nabídku slazených nápojů omezit, nebo naučit spotřebitele, aby si vybírali zdravější alternativy nápojů, jako jsou 100% ovocné a zeleninové šťávy a započítávali příjem kalorických nápojů do celkového denního příjmu potravy, dodržovali ostatní zásady zdravé výživy a měli dostatek pohybu. Jednou z možností je zvýšení daní, tak jak k tomu došlo ve Velké Británii a ostatních zemích (Francii, Norsku...). (Česká televize, 2018)

Příjem slazených nápojů by měl být omezen na minimum a to zejména dětmi, ale i dospělými. Lidé by měli být dostatečně edukováni o vhodných nápojích a informováni o vhodných alternativách sladkých nápojů. Jako možné řešení je konzumovat nápoje, které si lidé budou sladit sami (málokdo by si např. čaj osladil tolik, jako je sladká většina limonád), ředěné 100% ovocné a zeleninové šťávy (v nejlepším případě čerstvé, které obsahují větší množství nutrientů) nebo vod s ovocem a bylinkami bez sladidel, které vodu ochutí, ale nepřidají energetickou hodnotu.

Pokud se někdo limonád a dalších slazených nápojů nemůže vzdát, měl by konzumaci slazených nápojů započítávat do celkového energetického příjmu a o tuto energii energetický příjem snížit tak, aby nedocházelo k nadbytku zkonsumované energie. V tomto případě může hrozit nedostatečný příjem živin.

8. Závěr

Předložená bakalářská práce rozděluje sacharidy, popisuje rozdílné metabolické procesy u glukózy a fruktózy, popisuje, kde jednotlivé sacharidy můžeme najít a jaký má konzumace cukrů jako prázdných kalorií vliv na naše zdraví. V praktické části pak poukazuje na to, kolik různých druhů slazených nápojů můžeme najít na českém trhu a jaké množství sacharidů a cukrů tyto nápoje obsahují.

Jednotlivé studie zmíněné v této práci často doporučují další zkoumání vlivu sacharidů na zdraví člověka. Všechny však naznačují, že nadměrná konzumace přidaných cukrů společně s nárůstem energetického příjmu ovlivňuje zdraví naší populace. Nedostatek pohybu, celkový nadbytečný příjem energie a přespříliš tučná a sladká strava k obezitě přispívá. Mnoho lidí si všechna rizika možná neuvědomuje. Doufám, že má bakalářská práce pomůže k prevenci těchto chorob a alespoň pro někoho bude sloužit jako motivace pro zamyšlení se nad svým životním stylem.

9. Souhrn

Sacharidy tvoří neodmyslitelnou součást lidské potravy. Rozlišujeme je podle délky, využitelnosti, glykemické odezvy a chuti. Cukry najdeme především ve slazených nápojích a průmyslově zpracovaných potravinách. Konzumace prázdných kalorií v podobě slazených nápojů vede k překračování doporučené denní dávky jak cukrů, tak celkového energetického příjmu. To má negativní vliv na vznik mnoha civilizačních chorob jako je obezita, diabetes mellitus 2. typu, zubní kaz či deprese. Omezení příjmu slazených nápojů a průmyslově zpracovaných potravin, dodržování zásad zdravé výživy a dostatek pohybu pomáhá těmto chorobám předcházet.

10. Summary

Carbohydrates are an integral part of human diet. We distinguish them according to their length, usability, glycemic response and taste. Sugars are mainly found in sweetened beverages and processed food. Consuming empty calories in the form of sugar sweetened drinks leads to the recommended daily allowance of sugars and total energy intake is being exceeded. It has negative impact on risk of civilization diseases like obesity, type 2 diabetes mellitus, dental caries and depression. Limiting the intake of sweetened beverages and industrial processed foods, principles of healthy diet and enough of exercise helps to prevent these diseases.

11. Seznam použité literatury

1. AZAD, M. B., et al, Nonnutritive sweeteners and cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials and prospective cohort studies, *CMAJ*, [online], 2017, DOI: 10.1503/cmaj.161390, cit. 25.4.2018, dostupné z: <http://www.cmaj.ca/content/189/28/E929>
2. Background: High-Fructose Corn Syrup Production and Prices. *U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE* [online]. 2018, cit. 18.4.2018, dostupné z: <https://www.ers.usda.gov/topics/crops/sugar-sweeteners/background.aspx#hfcs>
3. BEZERRA, I. N., ALENCAR, E. S., Association between excess weight and beverage portion size consumed in Brazil. *Revista de Saúde Pública* [online]. 2018, **52**, 21- cit. 27.3.2018. DOI: 10.11606/S1518-8787.2018052000082. ISSN 1518-8787. Dostupné z: <http://www.revistas.usp.br/rsp/article/view/143830>
4. ČESKÁ TELEVIZE, Uber cukr, nebo zaplat' daň. Británie se pustila do výrobců slazených nápojů, [online]. 2018, cit. 24.5.2018, dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/ekonomika/2445166-uber-cukr-nebo-zaplat-dan-britanie-se-pustila-do-vyrobcu-slazenych-napoju>
5. DECHRISTOPHER, L. R., URIBARRI J. a TUCKER K.L., Intake of high-fructose corn syrup sweetened soft drinks, fruit drinks and apple juice is associated with prevalent arthritis in US adults, aged 20–30 years. *Nutrition & Diabetes* [online]. 2016, **6**(3), e199-e199, cit. 23.3.2018. DOI: 10.1038/nutd.2016.7. ISSN 2044-4052. Dostupné z: <http://www.nature.com/articles/nutd20167>
6. DOLEŽAL, M., Sladidla používaná ve farmacii a potravinářství, 1. Přírodní sladidla, *Praktické lékárenství*, 2008, roč. 4, č. 6, s. 306-309.
7. DOLEŽAL, M., Sladidla používaná ve farmacii a potravinářství, 2. Syntetická sladidla, *Praktické lékárenství*, 2009, roč. 5, č. 1, s. 29-31
8. DOSTÁLOVÁ, J., DLOUHÝ, P., TLÁSKAL, P., et al, Výživová doporučení pro obyvatelstvo České republiky, *Společnost pro výživu*, Praha, 2012, cit.

- 18.4.2018, dostupné z: <http://www.vyzivaspol.cz/vyzivova-doporuceni-pro-obyvatelestvo-ceske-republiky/>
9. DOSTÁLOVÁ, J., KADLEC, P., *Potravinářské zbožíznalství: technologie potravin*. Ostrava: Key Publishing, 2014, ISBN 978-80-7418-208-2.
 10. DOSTÁLOVÁ, J., Zdroje cukrů ve výživě, ppt, [online]. Cit. 28.4.2018, Dostupné z: <http://www.vyzivaspol.cz/wp-content/uploads/2017/06/9.pdf>
 11. DUŠKA, F., TRNKA, J. *Biochemie v souvislostech*. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1116-3
 12. EDELSBERGER, Tomáš, Isoglukóza, [online], cit. 21.4.2018, dostupné z: <https://www.cukrovka.cz/isogluoza>
 13. ELBEIN, A. D. New insights on trehalose: a multifunctional molecule. *Glycobiology* [online]. **13**(4), 17R-27, cit. 16.4.2018, DOI: 10.1093/glycob/cwg047. ISSN 14602423. Dostupné z: <https://academic.oup.com/glycob/article-lookup/doi/10.1093/glycob/cwg047>
 14. FONTANA, J., LVARÍKOVÁ P., Metabolismus aminokyselin, [online], *Funkce buněk lidského těla*, 2014, cit. 11.5.2018. dostupné z: <http://fbt.cz/skripta/ii-premena-latek-a-energie-v-bunce/12-metabolismus-aminokyselin/>
 15. Glycemic index, The university of Sydney, dostupné z: <http://www.glycemicindex.com/>
 16. HIGASHIYAMA, T.: Novel functions and applications of trehalose, [online], Japan, IUPAC, Pure and Applied Chemistry, 2002, Vol. 74, cit. 16.4.2018, dostupnost z: <https://www.iupac.org/publications/pac/2002/pdf/7407x1263.pdf>
 17. HODGE, A., et al, Consumption of sugar-sweetened and artificially sweetened soft drinks and risk of obesity-related cancers. *Public Health Nutrition* [online]., 1-9, cit. 21.3.2018 DOI: 10.1017/S1368980017002555. ISSN 1368-9800. Dostupné z: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S1368980017002555/type/journal_article

18. HOLEČEK, M., *Regulace metabolismu základních živin u člověka*, Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2016, ISBN 978-80-246-2976-6
19. CHENG, R., YANG, H., SHAO, M., HU T., ZHOU X.. Dental erosion and severe tooth decay related to soft drinks: a case report and literature review. *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*[online]. 2009, **10**(5), 395-399 cit. 30.4.2018. DOI: 10.1631/jzus.B0820245. ISSN 1673-1581. Dostupné z: <http://www.springerlink.com/index/10.1631/jzus.B0820245>
20. IMAMURA, F., O'CONNOR, L., YE Z., et al, Consumption of sugar sweetened beverages, artificially sweetened beverages, and fruit juice and incidence of type 2 diabetes: systematic review, meta-analysis, and estimation of population attributable fraction. *BMJ* [online]. 2015, h3576- cit. 2č.4.2018. DOI: 10.1136/bmj.h3576. ISSN 1756-1833. Dostupné z: <http://www.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmj.h3576>
21. KANG, D., KIM, Y., JE, Y., Non-alcoholic beverage consumption and risk of depression: epidemiological evidence from observational studies. *European Journal of Clinical Nutrition* [online], cit. 20.4.2018 DOI: 10.1038/s41430-018-0121-2. ISSN 0954-3007. Dostupné z: <http://www.nature.com/articles/s41430-018-0121-2>
22. KHAN, T.A., SIEVENPIPER J.L., Controversies about sugars: results from systematic reviews and meta-analyses on obesity, cardiometabolic disease and diabetes. *European Journal of Nutrition* [online]. 2016, **55**(S2), 25-43, cit. 27.4.2018. DOI: 10.1007/s00394-016-1345-3. ISSN 1436-6207. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00394-016-1345-3>
23. KITTNAR,O., *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3068-4.
24. KOOLMAN, J., RÖHM. *Barevný atlas biochemie*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-2977-0
25. LEDVINA, M., STOKLASOVÁ, A., *Biochemie pro studující medicíny*. Vyd. 2. V Praze: Karolinum, 2009. ISBN ISBN 978-80-246-1416-8.

26. MALIK, V., S. et al., Meta-analysis: Sugar-Sweetened Beverages and Risk of Metabolic Syndrome and Type 2 Diabetes, *Diabetes Care*, 2010, vol. 33, no. 11, p. 2477-2483
27. MAREK, J., BRODANOVÁ, M. *Vnitřní lékařství - Endokrinologie, Poruchy metabolismu a výživy*, Praha: Galén, c2002. Scripta. ISBN 80-246-0537-6.
28. MATOUŠ, B., *Základy lékařské chemie a biochemie*. Praha: Galén, c2010. ISBN 978-80-7262-702-8.
29. MURRAY, R. K., *Harperova ilustrovaná biochemie*. 5. české vyd., 1. v nakl. Galén. Přeložil Bohuslav MATOUŠ. Praha: Galén, c2012. ISBN 978-80-7262-907-7
30. PAVELKA, K., VENCOVSKÝ, J., Doporučení České revmatologické společnosti pro léčbu revmatoidní artritidy. *Česká Revmatologická Společnost*, [online]. 18, 2010, <https://www.mou.cz/rizikove-faktory-nadorovych-onemocneni/t3019o.4>, p. 182-191, cit. 27.4.2018. dostupné z: http://www.revmatologicka-spolecnost.cz/dokumenty/doporuceni_RA.pdf
31. RAČICKÁ, E., Náhradní sladidla, jejich místo v současné diabetologii, [online], *Interní medicína pro praxi*, 2012, roč. 14, s. 331-335, dostupné z: <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2012/09/09.pdf>
32. RAMBOUSKOVÁ, J., KAVÍNOVÁ, H., Glykemický index potravin, [on-line], 2007, Praha, Společnost pro výživu, cit. 14.4.2018, dostupnost z: <http://www.vyzivaspol.cz/wp-content/uploads/2015/09/vyziva-4-2007.pdf>
33. *Referenční hodnoty pro příjem živin*. V ČR 1. vyd. Praha: Společnost pro výživu, 2011. ISBN 978-80-254-6987-3.
34. RICHARDS, A.B, KRAKOWKA, S., DEXTER, L.B., SCHMID H., WOLTERBEEK A.P.M., WAALKENS-BERENDSEN D.H., SHIGOYUKI A. a KURIMOTO M. Trehalose: a review of properties, history of use and human tolerance, and results of multiple safety studies. *Food and Chemical Toxicology* [online]. 2002, 40(7), 871-898, cit. 11.5.2018. DOI: 10.1016/S0278-6915(02)00011-X. ISSN 02786915. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S027869150200011X>

35. Rizikové faktory nádorových onemocnění, Masarykův onkologický ústav, cit. 28.4.2018, dostupné z: <https://www.mou.cz/rizikove-faktory-nadorovych-onemocneni/t3019>
36. ROKYTA, R., *Fyziologie*. Třetí, přepracované vydání (první vydání v nakladatelství Galén). Praha: Galén, 2016. ISBN 978-80-7492-238-1.
37. SEIFERT, S. M., SCHAECHTER, J. L., HERSHORINE.R. a LIPSHULTZ S. E.. Health Effects of Energy Drinks on Children, Adolescents, and Young Adults. *PEDIATRICS* [online]. 2011, **127**(3), 511-528 , cit. 24.5.2018, DOI: 10.1542/peds.2009-3592. ISSN 0031-4005. Dostupné z: <http://pediatrics.aappublications.org/cgi/doi/10.1542/peds.2009-3592>
38. SHENKIN, J. D., HELLER, K. E., WARREN, J. J., MARSHALL, T. A., Soft drink consumption and caries risk in children and adolescents. *General Dentistry* [online]. 2003, cit. 29.4.2018. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15061331>
39. SOUZA, B. S. N., CUNHA D. B., PEREIRA R. A., SICHERI R., Soft drink consumption, mainly diet ones, is associated with increased blood pressure in adolescents. *Journal of Hypertension* [online]. 2016, **34**(2), 221-225, cit. 28.4.2018. DOI: 10.1097/HJH.0000000000000800. ISSN 0263-6352. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00004872-201602000-00011>
40. SRIAMORNSAK, P., Chemistry of pectin and its pharmaceutical uses: a review, *Silpakorn University International Journal* , vol. 3, p.206-228 [online]. 2003, cit. 18.4.2018, dostupné z: <http://www.journal.su.ac.th/index.php/suij/article/viewFile/48/48>
41. STRÁNSKÝ, M., RYŠAVÁ, L., *Fyziologie a patofyziologie výživy*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2010. ISBN 978-80-7394-241-0.
42. ŠULTA, J., Deprese, [online]. Cit. 1.5. 2018, dostupné z: <http://cs.medixa.org/nemoci/deprese-2>

43. TAPPY, L. K., LÊ, A., TRAN, C., PAQUOT N.. Fructose and metabolic diseases: New findings, new questions. *Nutrition* [online]. 2010, **26**(11-12), 1044-1049, cit. 18.4.2018. DOI: 10.1016/j.nut.2010.02.014. ISSN 08999007.
Dostupné z:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0899900710000730>
44. The Coca-Cola Company COCA COLA FREESTYLE DISPENSER, str. 13, [online], 2018, cit. 10.4.2018 dostupné z:
<http://fccid.io/document.php?id=1255893>
45. *Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (adult treatment panel III): final report*. Washington, D.C.: The Program, 2002. Dostupné z:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12485966>
46. VELÍŠEK, J., *Chemie potravin I.*, 2009, Osis, ISBN 978-80-86659-15-2
47. VELÍŠEK, J., *Chemie potravin II.*, 2009, Osis, ISBN 978-80-86659-16-9
48. VOS, M. B., KAAR J. L., WELSH J. A., et al. Added Sugars and Cardiovascular Disease Risk in Children: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* [online]. 2017, **135**(19), e1017-e1034 cit. 28.4.2018. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000439. ISSN 0009-7322.
Dostupné z:
<http://circ.ahajournals.org/lookup/doi/10.1161/CIR.0000000000000439>
49. Vyhláška č. 335/1997 Sb., která doplňuje zákon 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích, pro nealkoholické nápoje a koncentráty k přípravě nealkoholických nápojů, ovocná vína, ostatní vína a medovinu, pivo, konzumní líh, lihoviny a ostatní alkoholické nápoje, kvasný ocet a droždí.
Dostupné z:
http://eagri.cz/public/web/ws_content?contentKind=regulation§ion=1&id=45789&name=335/1997
50. Vyhláška č. 397/2016 Sb. o požadavcích na mléko, mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje v platném znění. Dostupné z:
http://eagri.cz/public/web/ws_content?contentKind=regulation§ion=1&id=87493&name=397/2016

51. Vyhláška č. 76/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládou a čokoládové bonbony. Dostupné z:
http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_vyhlaska-2003-76-potraviny.html
52. WHITE, J. S., Straight talk about high-fructose corn syrup: what it is and what it ain't. *The American Journal of Clinical Nutrition* [online]. 2008, **88**(6), 1716S-1721S, cit. 16.4.2018. DOI: 10.3945/ajcn.2008.25825B. ISSN 0002-9165. Dostupné z:
<https://academic.oup.com/ajcn/article/88/6/1716S/4617107>
53. WHO, Guideline: Sugars intake for adults and children. Geneva: World Health Organization; 2015
54. WIDIMSKÝ, J., *Hypertenze*. 3., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Triton, 2008. ISBN 978-80-7387-077-5.
55. XI, B., LI S., LIU Z., et al. Intake of Fruit Juice and Incidence of Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE* [online]. 2014, **9**(3), e93471- cit. 24.4.2018, DOI: 10.1371/journal.pone.0093471. ISSN 1932-6203. Dostupné z:
<http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0093471>

12. Seznam tabulek a grafů

Tabulka 1 – Mechanismy ovlivnění glykémie	20
Tabulka 2 - Obsah škrobu a jeho složení ve významných zdrojích	23
Tabulka 3 - Obsah oligosacharidů v luštěninách	24
Tabulka 4 - Obsah jednoduchých cukrů v ovoci (% v jedlém podílu)	24
Tabulka 5 - Obsah jednoduchých cukrů v čerstvé zelenině (% v jedlém podílu)	25
Tabulka 6 - Obsah glykogenu v mase	26
Tabulka 7 - Obsah laktózy v mléce a mléčných výrobcích	26
Tabulka 8 - Členění nealkoholických nápojů	27
Tabulka 9 - Požadavky na ovocné a zeleninové nektary	28
Tabulka 10 - Hodnoty glykemické nálože	31
Tabulka 11 - Příklady GI a GL některých potravin	32
Tabulka 12 - Dělení přírodních sladidel	33
Tabulka 13 - Složení medu v %	36
Tabulka 14 - Relativní sladkost některých cukrů a cukerných alkoholů (10% roztok sacharózy=1)	39
Tabulka 15 - Relativní sladkost některých náhradních sladidel (sacharóza=1)	39
Tabulka 16 - Faktory podle kterých hodnotíme metabolický syndrom	44
Tabulka 17 - 100% čerstvé ovocné a zeleninové šťávy	47
Tabulka 18 - 100% ovocné a zeleninové šťávy	49
Tabulka 19 - Smoothie	50
Tabulka 20 - Nektary	52
Tabulka 21 - Ovocné a zeleninové nápoje	54
Tabulka 22 - Limonády	57
Tabulka 23 - Slazené ledové čaje	60
Tabulka 24 – Energetické nápoje	63
Tabulka 25 - Ochucené minerální, pramenité a pitné vody	64
Tabulka 26 - Ledové kávy	67
Tabulka 27 – Ochucené mléčné kysané nápoje	69
Tabulka 28- Ochucená mléka	72
Tabulka 29 - Srovnání energetické hodnoty a obsahu cukrů jednotlivých kategorií nápojů	74

Graf 1 Vliv GI na glykémii	31
Graf 2 Srovnání obsahu sacharidů ve 100% čerstvých ovocných a zeleninových šťávech.....	48
Graf 3 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů ve 100% ovocných a zeleninových šťávech.....	50
Graf 4 Obsah sacharidů a cukrů ve smoothie nápojích	51
Graf 5 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů v nektarech	53
Graf 6 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů v ovocných nápojích.....	56
Graf 7 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů v limonádách.....	59
Graf 8 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů v ledových čajích	62
Graf 9 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů v energetických nápojích	64
Graf 10 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů v ochucených vodách	66
Graf 11 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů v ledových kávách	68
Graf 12 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů v ochucených mléčných kysaných nápojích	71
Graf 13 Srovnání obsahu sacharidů a cukrů v ochucených mlékách.....	73

