



Masarykova univerzita v Brně

Lékařská fakulta

JE TO SLADKÉ A CUKR TO NENÍ. CO JE TO?

Bakalářská práce

v oboru Nutriční terapeut

Vedoucí bakalářské práce:

MVDr. Halina Matějová

Autor:

Bc. Kristýna Fajkusová

obor Nutriční terapeut

Brno, srpen 2010

Jméno a příjmení autora: Bc. Kristýna Fajkusová

Název bakalářské práce: Je to sladké a cukr to není. Co je to?

Pracoviště: Ústav preventivního lékařství

Vedoucí bakalářské práce: MVDr. Halina Matějová

Rok obhajoby bakalářské práce: 2010

Anotace: Tato práce přináší přehled v současnosti nejvíce diskutovaných sladidel. Soustředí se jak na jejich chemický a fyzikální charakter, tak na jejich využití, označení a denní přípustné množství. Samostatnou kapitolu tvoří účinek sladidel na zdraví. V praktické části jsou pomocí dotazníku zhodnoceny znalosti a postoje k sladidlům, především stolním sladidlům.

Klíčová slova: sladidla, polyalkoholy, energetická sladidla, neenergetická sladidla, sorbitol, mannitol, isomalt, maltitol, laktitol, xylitol, acesulfam K, aspartam, cyklamát, sacharin, sukralóza, erythritol, alitam, thaumatin, neohesperidin DC, neotam, steviosid, tagatóza, trehalóza, riziko, zdraví, ADI

Souhlasím, aby práce byla půjčována ke studijním účelům a byla citována dle platných norem.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením MVDr. Haliny Matějové a uvedla v seznamu literatury všechny použité literární a odborné zdroje.

V Brně dne 12. 8. 2010

.....
Bc. Kristýna Fajkusová

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala vedoucí mé bakalářské práce MVDr. Halině Matějové za její ochotu, čas a především cenné připomínky. Děkuji také všem osobám, které se zúčastnily vyplňování dotazníků v rámci praktické části této práce.

Obsah

1	Úvod	8
2	Teoretická část.....	9
2.1	Legislativa	9
2.2	Historie sladidel.....	11
2.3	Chuťové vlastnosti	12
2.4	Dělení sladidel.....	14
2.5	Energetická sladidla	15
2.5.1	Sorbitol	16
2.5.2	Mannitol	16
2.5.3	Isomalt	17
2.5.4	Maltitol	17
2.5.5	Laktitol	18
2.5.6	Xylitol.....	18
2.6	Neenergetická sladidla	19
2.6.1	Acesulfam K.....	20
2.6.2	Aspartam	21
2.6.3	Cyklamát	22
2.6.4	Sacharin	24
2.6.5	Sukralóza.....	25
2.6.6	Thaumatín.....	26
2.6.7	Neohesperidin DC	27
2.6.8	Neotam	28
2.6.9	Erythritol	28
2.6.10	Steviosid	29
2.6.11	Tagatóza	31

2.6.12	Alitam.....	32
2.6.13	Trehalóza.....	33
2.7	Sladidla a zdraví.....	34
2.7.1	Zubní kaz.....	34
2.7.2	Gastrointestinální trakt.....	34
2.7.3	Vylučovací soustava.....	35
2.7.4	Nádorová onemocnění.....	35
2.7.5	Kardiovaskulární systém.....	36
2.7.6	Obezita a redukce tělesné hmotnosti.....	36
2.7.7	Diabetes melittus.....	37
2.7.8	Fenylketonurie a fruktózová intolerance.....	38
2.7.9	Těhotné a kojící.....	38
2.7.10	Aspartam a zdraví.....	38
3	Praktická část.....	41
3.1	Cíl práce.....	41
3.2	Metodika.....	41
3.2.1	Sběr dat.....	41
3.2.2	Zpracování dat.....	41
3.3	Výsledky.....	42
3.4	Diskuze.....	53
3.5	Závěr.....	57
4	Literatura.....	58
5	Přílohy.....	67
5.1	Dotazník.....	67
5.2	Seznam sladidel povolených při výrobě potravin a skupin potravin a podmínky jejich použití.....	70
5.3	Neotam.....	85

Seznam zkratek

ADI - acceptable daily intake

EFSA - European Food Safety Authority

CDA - Canadian diabetes association

FDA - Food and Drug Administration

BMI - body mass index

1 Úvod

Jelikož se většina sladidel řadí mezi přídatné látky neboli aditiva, lidé z nich mají stejně jako z ostatních látek patřících do této skupiny určité obavy. Cílem teoretické části je vytvořit přehled sladidel, dále zmínit jejich původ, sladivost, složení a další vlastnosti. Pozornost je také věnována vlivu sladidel na zdraví. Sladidla jsou rozdělena podle energetické hodnoty a následně seřazena dle příslušného kódového označení.

V praktické části je zhodnoceno šetření provedené pomocí dotazníku. Předmětem zájmu jsou znalosti a postoje lidí ke sladidlům. Dále mapuje konzumaci sladidel v osloveném souboru ve vztahu k pohlaví, věk, vzdělání, diabetes nebo redukce hmotnosti. V neposlední řadě je posouzeno, zda si lidé všímají sladidel na obalu potravin a jestli tyto informace ovlivní jejich výběr.

2 Teoretická část

2.1 Legislativa

Jelikož je Česká republika součástí Evropské unie, příslušné předpisy Evropských společenství jsou zapracovány do naší legislativy. Co se týče náhradních sladidel, zabývá se jimi směrnice Evropského parlamentu a rady 94/35/ES ze dne 30. června 1994 o náhradních sladidlech pro použití v potravinách, kterou lze nalézt ve vyhlášce č. 4, sbírky zákonů č. 4/2008 ze dne 3. ledna 2008, kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin. Tato vyhláška se zabývá vymezením pojmů, podmínkami použití náhradních sladidel při výrobě potravin, požadavky na jejich čistotu a označováním obalů potravin se sladidly (100).

Nejdříve je třeba si ujasnit pojem sladidla. Jsou to látky udělující potravině sladkou chuť a nahrazující přírodní sladidla a med. Vyhláška č. 76/2003 vymezuje přírodní sladidla jako ve vodě rozpustné sladce chutnající látky na bázi přírodních sacharidů, zejména sacharózy, dextrózy, fruktózy a laktózy. Zatímco oblíbený pojem náhradní sladidla je synonymum pro pojem sladidla. V odborné literatuře se sladidla běžně označují jako umělá sladidla a polyalkoholy. Pojem umělá sladidla se používá především pro sladidla synteticky vyrobená a v zákoně nejsou definovaná. Umělá sladidla byla naposledy zmíněna v zákoně v roce 1950. Je to tedy výraz zastaralý, nic méně stále hojně používaný. Druhá skupina sladidel jsou polyalkoholy, jinak nazývané též polyoly, alditoly, alkoholové cukry nebo cukerné alkoholy. I když nejsou tyto pojmy v zákoně definovány, díky hojnému použití v literatuře budou užívány i v této práci. (59, 96).

Vyhláška č. 4, sbírky zákonů č. 4/2008 obsahuje přílohu č. 5 (100), která shrnuje všechna povolená sladidla a jejich nejvyšší povolené množství v dané potravině. Sladidla mohou být použita při přípravě stolních sladidel, která jsou určena k přislazování pokrmu před spotřebou. U stolních sladidel musí být na obalu uvedeno: „Stolní sladidlo na bázi ...“, s uvedením názvu sladidla. Pokud stolní sladidlo obsahuje polyalkoholy musí být na obalu napsáno: „Nadměrná konzumace může vyvolat projímavé účinky“. Najdeme-li na obalu tvrzení: „Obsahuje zdroj fenylalaninu“, znamená to, že sladidlo obsahuje buď samotný aspartam nebo směs aspartam-acesulfam.

Důležitou součástí této vyhlášky jsou také informace týkající se potravin pro počáteční a pokračovací kojeneckou výživu a výživu malých dětí. Sladidla zmíněná v příloze č. 5 nelze pro tuto věkovou skupinu použít (100).

V roce 2009 byl přidán do výčtu sladidel neotam. Toto nově schválené sladidlo je legislativně ošetřeno ve směrnici komise 2009/163/EU ze dne 22. prosince 2009, kterou se mění směrnice Evropského parlamentu a Rady 94/35/ES o náhradních sladidlech pro použití v potravinách, pokud jde o neotam. V závěru práce je uvedena příloha (5.3) vymezující použití tohoto sladidla (81).

2.2 *Historie sladidel*

Jelikož jsou polyalkoholy látky přírodního původu, historie sladidel se týká především látek připravených synteticky, tedy umělých sladidel. Největší vývoj byl pozorován za války při nedostatku cukru. I když je dnes cukru dostatek, konzumace sladidel se zvýšila. Důvodem je jak nárůst obezity a diabetu, tak jejich vysoká sladivost i nižší cena.

První uměle vyrobené sladidlo bylo objeveno zcela náhodně, a to když Fahlberg a Remsen v roce 1879 večeřeli v laboratoři. Do jídla se jim dostal sladký bílý prášek, který si později sám Fahlberg nechal patentovat pod názvem sacharin.

Druhým v pořadí byl cyklamát. V roce 1937 si Sveda při vývoji antipyretik odložil cigaretu na laboratorní stůl se stopami připravovaných látek a když si ji po chvíli dal zpět do úst, pocítil výrazně sladkou chuť.

Stejně jako předchozí sladidla byl díky porušení pravidel bezpečnosti práce v laboratoři objeven aspartam. Stalo se tak v roce 1965, kdy Schlatter pracoval na vývoji nových antiulcerózních léčiv. Příslušný intermediát mu ulpěl na rukách, a jelikož si při listování v dokumentaci slinil prsty, přišel na jeho sladkou chuť. O dva roky později byl stejným způsobem objeven Claussem acesulfam.

V roce 1976 pak přišla na řadu sukralóza, která byla původně jen meziproduktem při výrobě oligosacharidů. Neukázněný student tuto látku ochutnal a sladidlo bylo na světě. Díky tomu, že sladidla nedodávají tolik energie jako sacharóza, nepodílí se na vzniku zubního kazu a jsou relativně levnější, probíhá v této oblasti intenzivní vývoj. Na trhu tak přibývají stále nové látky dodávající potravinám a pokrmům sladkou chuť (12, 18, 33).

2.3 *Chuťové vlastnosti*

Sladidla jsou využívána především pro svou sladkou chuť, která je definovaná jako sladivost porovnávána se sacharózou. V tabulce je znázorněna sladivost nejvýznamnějších sladidel, cukru, medu a fruktóзовého sirupu (28).

Tabulka 1: Sladivost (28)

<i>Sladidlo</i>	<i>Sladivost vůči sacharóze</i>
neotam	13 000
thaumatin	3 000
alitam	2 000
neohesperidin DC	2 000
sukralóza	600
sacharin	300
steviosid	300
acesulfam K	200
aspartam	180
cyklamát	30
fruktózový sirup	1,5
med	1,5
sacharóza	1,0
tagatóza	1,0
xylitol	1,0
maltitol	0,9
erythritol	0,7
isomalt	0,65
sorbitol	0,6
mannitol	0,5
trehalóza	0,5
laktitol	0,4

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že většina umělých sladidel má vyšší sladivost než sacharóza, zatímco polyalkoholy mají sladivost nižší. Toho se využívá především v potravinářském průmyslu. Čím větší je sladivost, tím menší může být množství přidávaného sladidla. Jako nejlepší varianta by se tak mohla jevit sladidla vyrobená synteticky. Ta však

mají svá negativa. Jednou z nevýhod může být fakt, že potravině nedodávají objem. Druhou nevýhodou umělých sladidel je jejich hořkost.

Hořkou chuť vykazuje především sacharin, aspartam, cyklamát a acesulfam K. Může se také objevit u steviosidu. V případě sacharinu se hořká až kovová pachůť vyskytuje především po zahřátí. Hořkou chuť aspartamu můžeme také vnímat až po tepelné úpravě, protože se tento dipeptid rozpadne na dvě aminokyseliny a projeví se jejich chuťové vlastnosti. Uvolněná kyselina asparagová je neutrální, zatím co fenylalanin je hořký. Pokud jsou ve vzájemné vazbě, působí sladce. Po rozštěpení převládne hořká chuť fenylalaninu. Největší hořkost vykazuje cyklamát, který se proto často kombinuje s erythritolem, mannitolem, případně maltitolem. Tyto polyalkoholy dokáží díky svému chladivému efektu nepříjemnou pachůť zamaskovat (24, 40, 78).

Určitý vliv na vnímání hořké chuti má genetická výbava a koncentrace látky v potravině. Tento fakt se týká především sacharinu. Existují lidé, kteří jsou na hořkou chuť sacharinu citlivější než ostatní. Během výzkumů bylo zjištěno, že se v populaci vyskytují 3 skupiny lidí reagujících různě na referenční sloučeninu fenylthiokarbamid. Podle výskytu daného genu došlo k rozdělení konzumentů na tzv. supertastery, střední tastery a nontastery. Supertasteři jsou na tuto hořkou látku velice citliví, zatím co nontasteři ji nedokáží vnímat. Svou roli hraje také koncentrace sladidla v potravině. Při vyšších koncentracích se aktivují pohárky pro hořkou a kovovou chuť. Lze konstatovat, že hořkou chuť mohou vnímat jen někteří lidé, ale pokud se látka vyskytne ve vyšších koncentracích, je nepříjemná téměř pro všechny (38, 66, 70).

2.4 Dělení sladidel

Na rozdělení sladidel je možné pohlížet z více úhlů. Nejvíce používané a také nejvíce praktické je rozdělení podle nutriční hodnoty. Toto dělení bude také použito v této bakalářské práci (18, 45, 61, 90).

1. podle původu - *přírodní* - thaumatin, steviosid

syntetická identická s přírodními - polyalkoholy

syntetická - sacharin, cyklamát

2. podle nutriční hodnoty - *energetická* - polyalkoholy kromě erythritolu

neenergetická - synteticky vyrobená a zbylá přírodní
sladidla

3. podle chemické struktury - *proteiny, peptidy* - thaumatin, aspartam

halogenové disacharidy - sukralóza

terpeny - steviosid

chalkony - neohesperidin DC

2.5 Energetická sladidla

Jak již sám název napovídá, při konzumaci těchto sladidel získáváme energii, která se pohybuje v rozmezí 2-3 kcal/g. Při počítání energetického příjmu je proto nutné s tímto zdrojem energie počítat. Mezi energetická sladidla řadíme polyalkoholy kromě erythritolu. Na rozdíl od syntetických sladidel se vyskytují přirozeně v malém množství v ovoci. Veškeré sladidla na trhu jsou vyráběna průmyslově katalytickou redukcí příslušné aldózy, případně ketózy. V roce 2000/2001 se ve světě vyrobilo přibližně 1,4 miliónů tun polyalkoholů. Nejvíce to bylo sorbitolu (48 %), následoval xylitol, mannitol a maltitol (12, 13, 16, 61).

Sladivost energetických sladidel ve srovnání se sacharózou je stejná až nižší. Při konzumaci je možné pozorovat chladivý účinek, který je dán především vyšší endotermní rozpouštěcí entalpií. Proto se kombinuje s některými neenergetickými sladidly a maskuje tak jejich hořkou chuť. Pokud se polyalkoholy zahřívají, lze pozorovat vyššího bodu varu (16, 28).

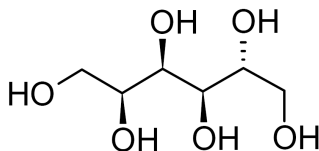
Tento typ sladidel má jak své výhody, tak nevýhody. Za pozitivní vlastnost je považována skutečnost, že jejich vstřebávání ve střevě probíhá pomaleji, tím pádem dochází k menším výkyvům glykemie. Významný je také jejich nekariogenní charakter. Bakterie v ústech metabolizují polyalkoholy pomaleji než cukr, čímž se sníží kyselost prostředí, která je jinak nutná ke vzniku zubního kazu. Díky tomu se často přidávají do žvýkaček, osvěžovačů dechu či zubních past. Energetická sladidla jsou termostabilní, mohou se proto používat při pečení a vaření, kde kromě sladké chuti dodají i dostatečný objem. Nelze jimi nahradit přímo cukr, ale recept upravit dle sladivosti a požadovaného množství. (13, 24, 28, 61)

Jednou z nevýhod energetických sladidel je jejich projímavý účinek. Tato situace nastane až v případě nadměrné konzumace. Díky pomalému trávení nedochází k úplnému vstřebání a zbylé množství je fermentováno bakteriemi tlustého střeva. Ty pak produkují více odpadních látek a následuje břišní diskomfort až průjem. Druhá nevýhoda souvisí s kulinární úpravou potravin. Pokud se vymění cukr za sladidlo, je nutné počítat s tím, že nekaramelizuje, nehnědne a nekřupe. (13, 28, 40, 61)

2.5.1 Sorbitol

Toto energetické sladidlo bylo díky francouzskému chemikovi objeveno v roce 1872 v plodech jasanu. Po chemické stránce to je alkohol glukózy zvaný D-glucitol. V praxi jej můžeme najít pod názvem sorbitol, sorbit nebo sorbitolový sirup. Na obalech potravin je často označován kódem E 420 (16, 28).

Obrázek 1: D-glucitol (16)



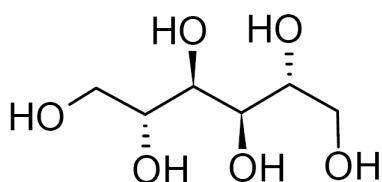
Od roku 1950 se začal vyrábět ve formě krystalické i tekuté. Jako sirup se přidává do zubních past a je surovinou při výrobě vitamínu C. Prášková forma slouží jako sladidlo v potravinářství. Můžeme jej nalézt v dia výrobcích, v cukrovinkách nebo také v konzervářských výrobcích. Díky své schopnosti vázat vodu je používán i jako zvlhčovač. I když xylitol váže vodu lépe, je sorbitol využíván častěji, protože je ekonomicky výhodnější (16).

Energetická hodnota sorbitolu je stanovena na 2,6 kcal/g. Jelikož je sladivost 60 % sladivosti sacharózy, v praxi odpovídají dvě lžičky sorbitolu přibližně 1 lžičce sacharózy. Sorbitol patří mezi energetická sladidla a při nadměrné konzumaci může působit laxativně. V případě sorbitolu je hraniční dávka 50 g/den (2, 6, 28, 40, 78).

2.5.2 Mannitol

Mannitol je isomerem sorbitolu a vyrábí se hydrogenací glukózového sirupu. Jeho produkce není nijak výrazná. Používá se hlavně ve farmacii jako inertní substance k přenosu léčivé látky. S oblibou se kombinuje se sladidly hořké chuti. Svým chladivým účinkem dokáže tuto negativní vlastnost některých energetických sladidel zamaskovat. Jeho sladivost je poloviční oproti sacharóze a energetická hodnota odpovídá 1,6 kcal/g. Potravina obsahující E 421, obsahuje mannitol. (16, 28)

Obrázek 2: Mannitol (16)



Oproti sorbitolu není hygroskopický. Pozitivem je také jeho termostabilita. Při vysoké teplotě nemění barvu. Na druhou stranu požití více jak 29 g/den mannitolu způsobí průjem (2, 28).

2.5.3 Isomalt

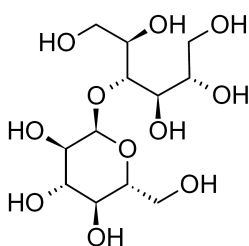
Toto sladidlo označované kódem E 953 je tvořeno mannitolem a sorbitolem spolu s glukózou. Bylo objeveno v roce 1960 ze sacharózy. Ta musela být nejdříve enzymaticky transformována na palatinózu, která byla dále redukována na palatinit neboli isomalt (16, 28, 78).

Vyznačuje se výbornou chutí odpovídající 45-65 % sladivosti sacharózy. Na první pohled vypadá jako cukr, ale je jako všechny polyalkoholy nekariogenní, neovlivňuje glykemii a jeho laxativní účinek je v porovnání s ostatními neenergetickými sladidly nižší. Po konzumaci dodá tělu energii odpovídající 2 kcal/g. V praxi se používá především při výrobě cukrovinek a jiných sladkých potravin (16, 28, 78).

2.5.4 Maltitol

Toto energetické sladidlo příjemné sladké chuti má 90 % sladivosti sacharózy. Kódové označení je E 965 a energetická hodnota pak 2,1 kcal/g. Získává se ze škrobu a používá se jako náhrada do potravin bez tuku. Konečným produktem je buď sirup nebo prášek. Významné je jeho použití při výrobě čokolád. Je výborné objemové sladidlo, které zajistí jak krémovou strukturu, tak sladkou chuť a zároveň sníží celkové množství energie daného výrobku na polovinu, čímž vznikají čokolády se sníženým obsahem energie (16, 28, 86).

Obrázek 3: Maltitol (16)

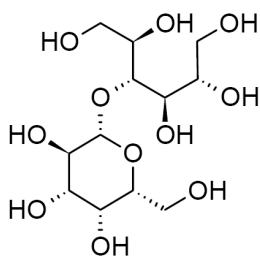


Dále se hojně používá při maskování hořké chuti jiných sladidel. Oblíbená je kombinace acesulfamu-K, cyklamátu, cukru a maltitolu. Zdokonalí se tak celkový sensorický profil (64).

2.5.5 Laktitol

Mezi objemová sladidla se řadí také laktitol. Toto energetické sladidlo, značené kódem E 966, lze získat redukcí laktózy. Objeven byl v roce 1920, zatím co poprvé byl použit až v 80. letech (16, 28, 40).

Obrázek 4: Laktitol (16)

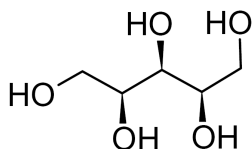


Vyniká slabou čistou chutí, které se využívá při výrobě diabetických mléčných výrobků či mléčných čokolád. Sladivost se udává 30-40 % sladivosti sacharózy. Energetická hodnota činí 2 kcal/g. Není metabolizován v tenkém střevě, ale až v tlustém, kde je přeměněn na biomasu, organické kyseliny, oxid uhličitý a malé množství vodíku. (2, 16, 28).

2.5.6 Xylitol

Poslední objemové sladidlo dodávající 2,4 kcal/g je známé již od roku 1891. Do potravin se začal přidávat až v roce 1960. Sladivost je srovnatelná se sacharózou. Přirozeně se vyskytuje v ovoci a zelenině. Průmyslově se vyrábí z hemicelulóz tvrdého dřeva jako je bříza nebo z kukuřičného listí a přidává se do potravin pod označením E 967 (16, 28, 40).

Obrázek 5: Xylitol (16)



Xylitol je významný hlavně kvůli jeho nekariogenním vlastnostem. Proto se používá při výrobě žvýkaček. Spojí se tak chladivý efekt s hygroskopickým. Nevýhodou může být laxativní efekt (40, 78).

2.6 Neenergetická sladidla

Označení neenergetická se používá pro sladidla dodávající méně než 5 kcal/porci. I když je počet kcal na 1 g sladidla vyšší, pro jeho vysokou sladivost stačí jen malé množství a celkově tak člověk přijme minimální množství energie (40, 61).

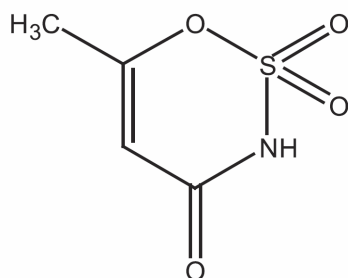
Do této skupiny sladidel můžeme zařadit jak látky synteticky vyrobené, kterých je převaha, tak látky přírodní, mezi které patří ku příkladu thaumatin, steviosid, tagatóza nebo trehalóza. V závislosti na původu sladké sloučeniny se často probírá její vliv na zdraví. V případě přírodních sladidel se tento problém příliš neřeší, zatím co sladidla synteticky vyrobená jsou nejdříve pečlivě prozkoumána a až následně dochází k jejich uvolnění na trh (18, 28).

Stejně jako energetická sladidla nezvyšují riziko zubního kazu. I když jsou některá termolabilní nebo hořká, často se využívají při snižování energetického příjmu a zvyšování chutnosti potravin. Pro potlačení nežádoucí hořkosti některých neenergetických sladidel se s oblibou kombinují s energetickými sladidly (2, 13, 40, 78).

2.6.1 Acesulfam K

Tato sladce chutnající sloučenina byla objevena v roce 1967. Následujících 15 let bylo provedeno na 90 studií, aby se prokázalo, že je acesulfam K bezpečný. V roce 1988 byl schválen a dnes jej lze najít pod kódem E 950 (12, 18, 27, 28).

Obrázek 6: Acesulfam (18)



Po chemické stránce se jedná o 5,6-dimethyl-1,2,3-oxathiazin-4(3H)-one-2,2-dioxide, který vykazuje 200x vyšší sladivost než sacharóza. Po konzumaci většího množství acesulfamu K je pozorována slabá pachuť, kterou je možno překrýt jiným sladidlem. Po kombinaci dojde k synergnímu efektu, kdy se sladká chuť potencuje. Nejčastěji se míchá s aspartamem do kolových nápojů. Tato směs je označována jako E 962. Výsledná sladivost je pak 350x vyšší než u sacharózy. Výhodou tohoto sladidla je jeho termostabilita (24, 27, 40, 44).

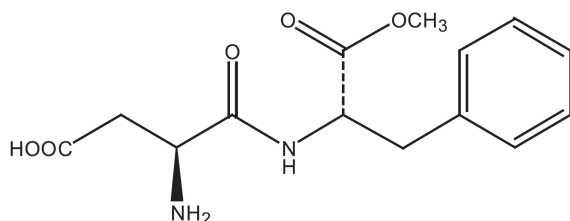
Po konzumaci acesulfamu K dojde k jeho vstřebání ve střevě. Tato látka již nepodléhá metabolickým procesům, proto je v nezměněné podobě vyloučena močí. Příjem acesulfamu K jako jednoho z nejpoužívanějších sladidel je stále diskutován. Nejvíce je acesulfam K přijímán v podobě slazených nealkoholických nápojů. Z celkového příjmu může jít až o 75 %. Při hodnocení se využívá hodnoty ADI (acceptable daily intake) neboli akceptovatelného denního příjmu vyjádřeného v mg/kg tělesné hmotnosti. Je to množství látky, které lze konzumovat denně během celého života bez zřetelného zdravotního rizika (43). U acesulfamu K je tato hodnota stanovena na 15 mg/kg. Současné studie potvrzují, že množství přijímaného acesulfamu K se pohybuje pod touto pomyslnou hranicí. Výjimku však tvoří švédská studie mladých diabetiků. V této studii byl zjištěn nadprůměrný příjem tohoto sladidla a to o 69 % vyšší než je přípustný ADI. Je tedy patrné, že některé specifické skupiny jako jsou právě diabetici a děti, mohou ADI překročit. Zůstává však otázkou, zda je tato hodnota natolik riziková, aby časem ohrozila zdraví konzumentů (23, 27, 36).

V potravinářském průmyslu je acesulfam K využíván jak pro teplou, tak studenou úpravu. Pod obchodním názvem Sunett nebo SweetOne jej výrobci přidávají do desertů, pečiva, cukrovinek, pastilek proti kašli, žvýkaček, zubních past a do spousty dalších výrobků. Nejvýznamnějším zdrojem ale stále zůstávají slazené nápoje (28, 78).

2.6.2 Aspartam

Tento dipeptid byl objeven v roce 1965 Schlatterem při vývoji antiulcerózních léčiv a to především díky tomu, že si při otáčení stránek slinil prsty. Aspartam se chemicky nazývá dimethylester L-aspartyl-L-fenylalaninu. Jeho sladivost je 180-200x vyšší než sladivost sacharózy. Nachází ve více než 6000 výrobcích a na světě jej konzumuje více než 200 miliónů lidí. Není vhodný pro tepelnou úpravu, protože se při vyšších teplotách rozkládá na jednotlivé aminokyseliny. Hořká chuť fenylalaninu pak převládne nad neutrální chutí kyseliny asparagové. S výhodou se proto kombinuje s acesulfamem. Samotný aspartam je označen kódem E 951 a ADI je stanoveno na 40 mg/kg pro Kanadu a evropské země, v USA je to 50 mg/kg. V potravinářství jsou používané obchodní názvy jako NutraSweet či Equal. (13, 18, 24, 78).

Obrázek 7: Aspartam (18)



Po konzumaci 1 g aspartamu se získají 4 kcal. Nejprve dojde k hydrolyze vazby a aspartam se rozštěpí na příslušné aminokyseliny se současným uvolněním metanolu. Hydrolyza je tak účinná, že hodnoty aspartamu v plazmě nejsou detekovatelné. Jednotlivé metabolity jsou dále zpracovávány. Metanol se v játrech oxiduje na formaldehyd, který se následně štěpí na kyselinu mravenčí a oxid uhličitý. Fenylalanin je přirozeně odbouráván nebo se může hydroxylovat na tyrosin. Je nutné dodat, že aspartam jako zdroj těchto metabolitů je oproti ostatním potravinám téměř zanedbatelný. Tyto sloučeniny se běžně vyskytují v mnoha potravinách, které jsou významnějším zdrojem než samotný aspartam (12, 18, 27, 53, 78, 92).

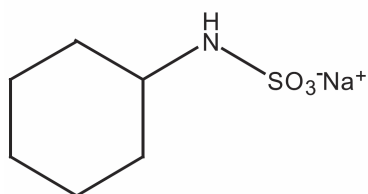
Vliv aspartamu na zdraví je probrán v příslušné kapitole (2.7). I když je toto sladidlo obviňováno z mnoha nežádoucích účinků, žádné nebyly spolehlivě prokázány a v současnosti

je aspartam považován za bezpečný. Časem je ale nutné potvrdit nebo vyvrátit kontroverzní výzkumy Soffritiho na krysách (84, 92).

2.6.3 Cyklamát

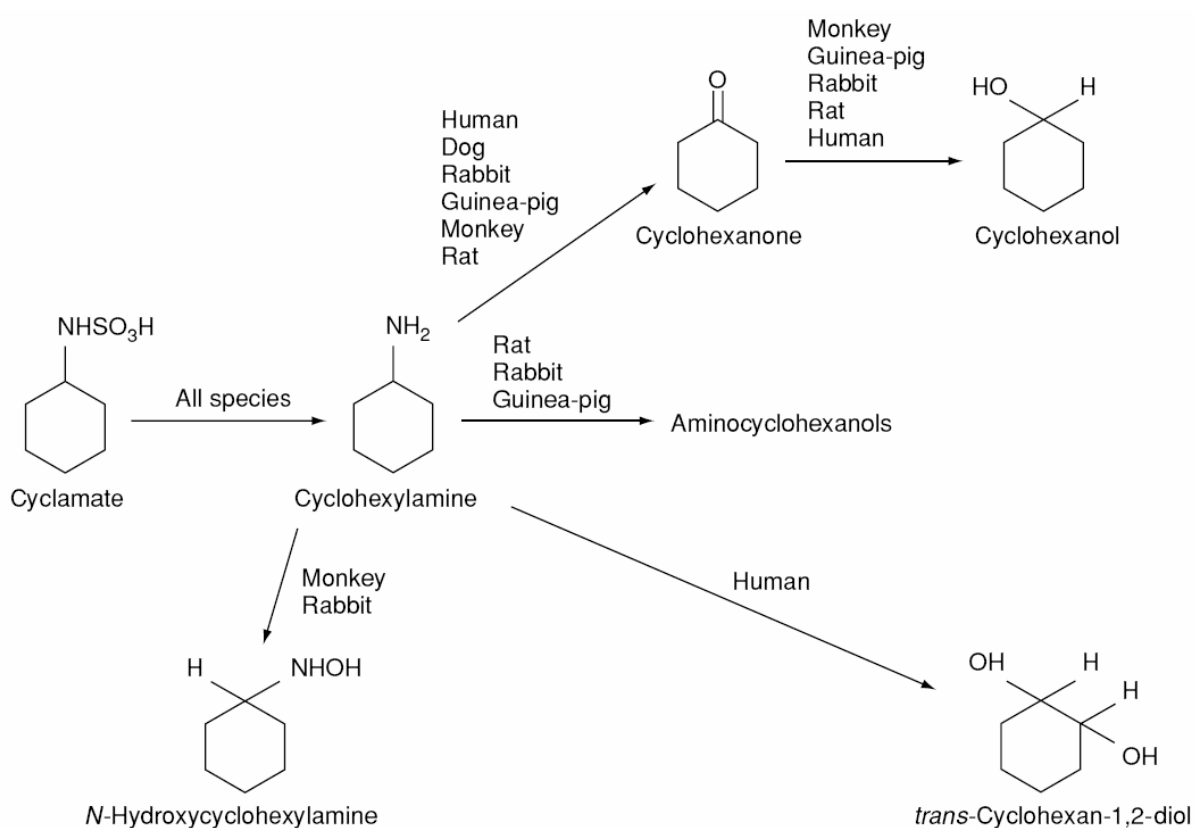
V roce 1937 byl objeven Svedou při vývoji antipyretik. Na laboratorní desku si odložil cigaretu, která po opětovném vložení do úst chutnala sladce. O 4 roky později si cyklamát nechal patentovat DuPont. Cyklamát se tak od roku 1950 stal dostupným pro konzumenty. Potravinám dodává 30-80x sladší chuť než sacharóza. Při vyšších koncentracích se může objevit hořká pachůť silnější než u sacharinu, zatím co při nízké koncentraci je schopen hořkou chuť jiných látek maskovat. Toho se využívá ve farmaceutickém i potravinářském průmyslu. Často se kombinuje se sacharinem, čímž dojde k potlačení hořkosti obou sladidel a získá se dobrý chuťový profil pro použití v potravinářství. Pod kódové označení E 952 se řadí kyselina cyklamová a její soli cyklamát sodný případně vápenatý. Po chemické stránce se jedná o N-cyklohexyl-sulfamátovou kyselinu (18, 24, 28, 37, 46).

Obrázek 8: Cyklamát sodný (18)



V Anglii a USA je cyklamát zakázán, v Kanadě je používán jen jako stolní sladidlo nebo jako aditivum. Tyto restrikce a zákazy vznikly v 60. letech, kdy se objevily studie, že cyklamát je karcinogenní. Stejně jako u aspartamu byly tyto studie, prováděné především na zvířecích modelech a novými validními studiemi zpětně vyvráceny. Podle Geisslera a Powerse by malé děti neměly vypít víc jak 3 kelímky nápojů slazených cyklamátem. CDA (Canadian diabetes association) zase nedoporučuje užívání tohoto sladidla během těhotenství (24, 27).

Obrázek 9: Metabolismus cyklamátu (46)



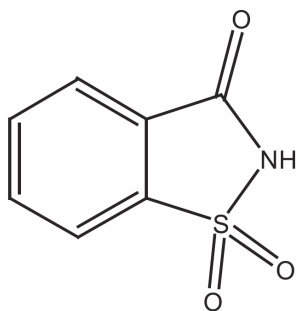
V současné době je cyklamát u nás i ve více než 50 zemích povolen. V České republice byl cyklamát schválen až v roce 2002, kdy bylo nutné akceptovat direktivy Evropské unie. Předchozí zákaz byl zaveden především díky jeho relativně nízké sladivosti a potenciálnímu účinku cyklohexylaminu. Na rozdíl od ostatních států je u nás snížený ADI na 7 mg/kg a maximální možná dávka cyklamátu v nápojích je snížena z 400 na 250 mg/l (90).

Závěrem lze říci, že cyklamát je možné považovat za bezpečné sladidlo, pokud je dodržena ADI 11 mg/kg, která není běžně překročena. Co se týče rizikových skupin, jako jsou děti a diabetici, vysoký příjem byl zjištěn pouze ve Švédsku. V této severské zemi diabetické děti zkonsumovaly až 317 % ADI. Hlavním zdrojem byly především nealkoholické nápoje a stolní sladidlo. Oproti tomu studie v Itálii, Francii, Anglii a Norsku nepotvrdily překročení ADI cyklamátu. Švédsko je tedy spíše výjimkou a obavy běžné populace nejsou na místě. (5, 27, 35, 36).

2.6.4 Sacharin

Sacharin je prvním uměle vytvořeným sladidlem. V roce 1879 si ho omylem přidali do večeře Fahlberg a Remsen a díky tomu objevili jeho 300x sladší chuť než má sacharóza. Tato stále nejlevnější a nejpoužívanější náhrada cukru při vyšších koncentracích přechází ze sladké chuti na hořkou či kovovou. Kombinací sacharinu s jiným sladidlem, nejčastěji cyklamátem, se synergicky zvýší sladivost a zároveň dojde k potlačení hořkosti. Po chemické stránce je sacharin imid 2-sulfobenzoové kyseliny. Kód E 954 označuje jak sacharin sodný, draselný, tak vápenatý. Používá se v potravinářství i ve farmacii. Sodné soli jsou totiž výborně rozpustné ve vodě a stabilita sacharinu v roztocích je také optimální (12, 18, 24, 27, 28, 37, 46).

Obrázek 10: Sacharin (18)



Začátek používání sacharinu se datuje do roku 1907. V té době byl považován za bezpečný. To se ale změnilo v 70. letech minulého století, kdy se objevily studie, že je sacharin karcinogenní. Jednalo se hlavně o rakovinu močového měchýře. Proto bylo toto neenergetické sladidlo v roce 1977 zakázáno. Studie na toto téma probíhaly dále. Až v roce 1991 se sacharin mohl začít zase používat. Zůstalo mu ale označení potenciální karcinogen. Během dalších studií bylo zjištěno, že dřívější studie, které byly na krysách, se nedají vztáhnout na člověka. I když je metabolismus sacharinu u obou druhů shodný, liší se jejich vylučovací systém (12, 13, 24, 46).

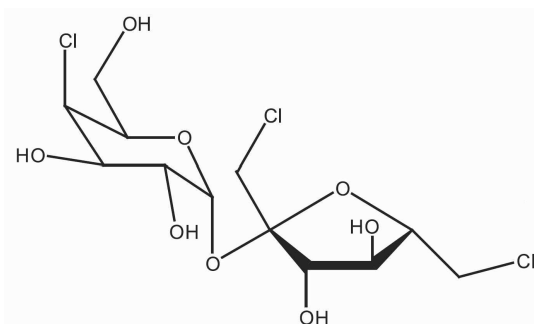
Protože nebyl prokázán karcinogenní ani teratogenní efekt u člověka, byl sacharin v roce 2000 vyškrtnut ze seznamu potenciálních karcinogenů. Výjimku tvoří pouze Kanada, kde je toto sladidlo povoleno prodávat jen v lékárně s označením „karcinogen“. V USA se na obalu výrobku obsahujícího sacharin nachází tvrzení: „Po požití tohoto výrobku hazardujete se svým zdravím. Tento výrobek obsahuje sacharin, který byl příčinou rakoviny u laboratorních zvířat.“ (6, 12, 13, 27, 46, 56, 78)

Do potravin se nesmí přidat více jak 30 mg/porci a v nápojích nesmí obsah sacharinu překročit 0,4 mg/l. Hodnota ADI je stanovena na 5 mg/kg. Opět se nabízí otázka, zda je v populaci tato hranice překročena. Kromě studie ve Švédsku, kde byly hodnoty lehce vyšší, nebylo zjištěno překročení ADI. Průměrný denní příjem byl 0,4 mg/kg a maximální příjem tvořil 2,7 mg/kg, což odpovídá 54 % ADI. Hlavním zdrojem sacharinu byly slazené nápoje. Kromě potravin se nachází v zubních pastách a ústních vodách (18, 23, 27, 28, 46, 78).

2.6.5 Sukralóza

Tento halogenovaný disacharid se řadí k relativně novým sladidlům. Byl zcela náhodou objeven v roce 1976 jako meziprodukt při syntéze oligosacharidů. Indický student si spletl „testing“ s „tasting“ a vzorek ochutnal. Je to jediné sladidlo odvozené od sacharózy. Tři hydroxylové skupiny se nahradily chlórem a vznikla tak sladká sloučenina s chemickým názvem 4,1',6'-trichlorgalakto-sacharóza. Sukralóza se označuje kódem E 955 a vykazuje 500-600x vyšší sladivost než sacharóza (18, 27, 30, 78,100).

Obrázek 11: Sukralóza (18)



V roce 1998 byla sukralóza schválena FDA (Food and Drug Administration) a mohla se začít přidávat do potravin a nápojů. Nyní se používá ve více než 35 zemích včetně České republiky. Díky lahodné chuti, dobré stabilitě při nízkém pH a vysoké teplotě se využívá jak v potravinářském, tak ve farmaceutickém průmyslu. Sukralóza je známá pod obchodním názvem Splenda. Protože má vysokou sladivost kombinuje se většinou s maltodextrinem, který dodá sladidlu objem (12, 27, 28, 30, 46, 78).

Po konzumaci sukralózy nedojde ve střevě k hydrolýze. 85-97 % nerozštěpené sukralózy odchází stolicí, zbytek se vstřebává. Z množství, které projde přes střevní bariéru se metabolizují jen 3-4 %, které se konjugují s kyselinou glukuronovou. Samotná sukralóza a konjugát s kyselinou glukuronovou odchází močí. Po 3 až 5 dnech je tělo sukralózy zcela zbavené. Jelikož se po určitou dobu ve střevě nachází značná část sněženého sladidla, je teoreticky možný projímavý účinek, jaký se vyskytuje u energetických sladidel. Tato

domněnka potvrzena nebyla už jen kvůli vysoké sladivosti sukralózy. Ta způsobí, že sladidlo je dávkováno oproti energetickým sladidlům v minimálním množství (27, 30, 56, 72).

Jako všechna uměle vytvořená sladidla byla i sukralóza podrobena mnoha studiím. Během 20 let proběhlo na 100 studií, které se zabývaly účinkem nového sladidla na lidské zdraví. Zpočátku vznikaly obavy hlavně díky chlóru ve struktuře sukralózy. Mnoho studií dokázalo, že nedochází k odštěpení malých chloridových částic a sukralóza je považována za bezpečnou. Nebyl prokázán karcinogenní, mutagenní, teratogenní, imunotoxický, neurotoxický ani kariogenní efekt. Zároveň nemá vliv na tělesnou hmotnost, glykemii ani na lipidové spektrum. Výhodou je její hydrofilní charakter, který způsobuje, že se sukralóza v těle neakumuluje. Toto sladidlo je tedy vhodné jak pro těhotné a kojící, tak i pro děti. Otázkou ještě zůstává vliv sukralózy na výskyt migrény. Tyto zprávy se v odborné veřejnosti také objevily. Nebyly ale spolehlivě potvrzeny ani vyvráceny (27, 28, 29, 30, 40, 46, 56, 73, 95).

Ze studií vyplývá, že i vysoké dávky sukralózy jsou dobře tolerovatelné. ADI je stanovena na 15 mg/kg. Této hranice nedosahují ani nadměrní konzumenti. Bylo zjištěno, že tato skupina obyvatel přijme méně než 3 mg/kg/den. Důvodem je již výše uvedená vysoká sladivost, čímž se s níži množství potřebné k ochucení. Průměrný příjem je odhadován na 1,3 mg/kg/den. Bezpečná jsou i stonásobná množství (30, 73, 78).

2.6.6 *Thaumatococcus*

Jedno z nejsladších sladidel dosahuje stejně jako alitam 2000-3000x intenzivnější chuti než sacharóza. Sladká chuť nastupuje pozvolna a v závěru doplněn o lékořicová pachut'. Směs proteinů thaumatinu I a II byla poprvé popsána v 19. století. Jedná se o sloučeninu nacházející se v západoafrickém ovoci zvaném katemfe, které roste na *Thaumatococcus danielli*. V roce 1984 došlo ke schválení sladidla, které dostalo označení E 957 (2, 28, 31, 46, 58, 80).

Jeho vysoká sladivost, termostabilita a synergický účinek ho předurčují ke kombinaci se sacharinem, acesulfamem K případně se steviosidem. Na trhu ho lze koupit pod obchodním názvem Talin. Ačkoli není stanovena ADI, je jeho používání omezeno. Do zmrzlin a sladkostí se smí přidat maximálně 50 mg/kg, u nápojů, desertů a mléčných výrobků jde o hodnotu 0,5 mg/l, případně mg/kg (28, 31, 46, 58).

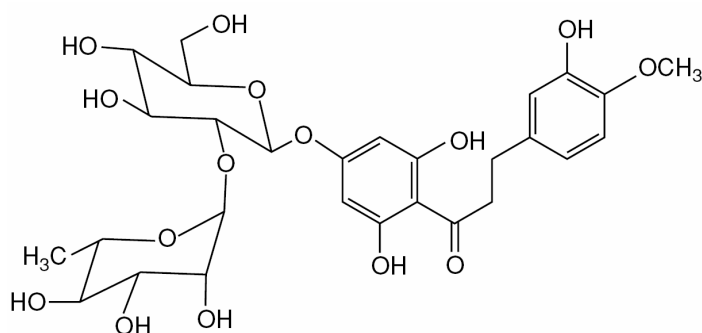
Po konzumaci této sladké sloučeniny dojde k hydrolýze a následnému metabolismu stejně jako u jiného proteinu. Bylo zjištěno, že tělu dodá jen 0,002 kcal/g a to především díky jeho vysoké sladivosti. Jakýkoliv toxický nebo karcinogenní účinek nebyl prokázán.

Vzhledem ke své chemické povaze byly obavy, zda není alergenní. Tato úvaha ale potvrzena nebyla. Obecně je thaumatin považován za bezpečný (2, 31, 46).

2.6.7 Neohesperidin DC

V roce 1963 Horowitz s Gentilim zjistili, že hydrogenací hořké látky neohesperidinu vznikne dihydrochalkon výrazně sladké chuti. V současné době se získává z hořkých flavonoidů pomerančů a dosahuje sladivosti 250-2000x vyšší než má sacharóza. Sladká chuť nastupuje pozvolna a při vyšších koncentracích přechází v mentolovou až lékořicovou. Často se proto kombinuje s dalšími sladidly a látkami hořké povahy, jejichž negativní chuť dokáže potlačit. Kromě hořké chuti dokáže překrýt i slanou, ostrou či kořeněnou. (2, 46)

Obrázek 12: Neohesperidin (46)



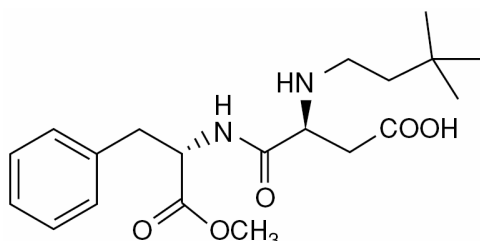
Neohesperidin dihydrochalkon je označován kódem E 959. V Evropské unii, Švédsku, Švýcarsku a některých dalších zemích je schválen k užívání. Výjimkou je Francie, kde podléhá určitým omezením. Metabolismu není nijak zvláštní. Malá část je vstřebána tenkým střevem a zbytek může sloužit jako substrát pro střevní bakterie, které jej rozloží na příslušná analoga. 1 g tohoto dihydrochalkonu dodá organismu 2 kcal (2, 18, 23, 46).

V 70. letech se vyskytly obavy, že neohesperidin působí nepříznivě na reprodukční orgány a zároveň škodí plodu. V současné době nejsou tyto domněnky potvrzeny a výše zmíněné sladidlo je považováno za bezpečné i v dávkách převyšujících ADI, který je stanoven na 5 mg/kg. Nejčastějším zdrojem jsou pomerančové a grepfruitové džusy, případně jiné ovocné potraviny (46, 97).

2.6.8 Neotam

V současné době nejnověji schválené sladidlo je derivátem aspartamu. Jeho sladivostí ho ale mnohonásobně převyšuje. Oproti sacharóze je totiž 7000- 13000x sladší. Příjemná chuť se objevuje jen v určité koncentraci. Díky vysoké sladivosti může způsobit až snížení chutnosti (12, 28).

Obrázek 13: Neotam (46)



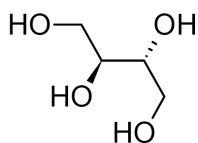
Od roku 2009 je možné používat neotam jako sladidlo. Dostal proto své kódové označení E 961 a ADI odpovídající 2 mg/kg. Této hodnoty je vzhledem k vysoké sladivosti a nízké chutnosti při vyšších koncentracích těžké dosáhnout. Je tedy považován za bezpečný. Studie na hlodavcích zjistily, že se snižující se chutnosti se sníží také příjem potravy, což způsobí redukci tělesné hmotnosti. Otázkou zůstává, zda tento mechanismus funguje i u člověka (46, 21, 57).

Ve střevě je neotam z 50 % vstřebán a zbylá část odchází v nezměněném stavu stolicí. Vstřebané sladidlo je odbouráno a vyloučeno močí. Nedochozí k akumulaci ani ke karcinogennímu účinku. Neotam se kromě slazení používá také pro zvýraznění chuti, především u ovocných potravin. Jako jedno z mála neenergetických sladidel se chuť při kombinaci s jinými sladidly nepotencuje (28, 62).

2.6.9 Erythritol

Tento bílý krystalický prášek čisté sladké chuti je výjimkou mezi neenergetickými sladidly. Koncovka -ol by ho klamně mohla řadit mezi energetická sladidla, kam patří téměř všechny polyalkoholy. Po konzumaci je 95 % molekul erythritolu vstřebáno a beze změny vyloučeno močí. Energie, kterou dodá organizmu je nižší než 0,2 kcal/g. Jelikož se po chemické stránce jedná o butan-1,2,3,4,-tetrol, tedy polyalkohol, nadměrná konzumace může způsobit projímavé účinky. Na rozdíl od ostatních polyalkoholů musí být přijato vyšší množství, aby bylo tohoto efektu dosaženo (16, 28, 65).

Obrázek 14: Erythritol (16)



Kód E 968 označuje erythritol, jehož sladivost se pohybuje v rozmezí 60-80 % sladivosti sacharózy. Přirozeně se vyskytuje v ovoci, zelenině, houbách a sýrech. Pro průmyslové užití se vyrábí pomocí kvasinek. Jeho chladivá chuť ho předurčuje ke kombinování s dalšími neenergetickými sladidly. Obecně je doporučováno, aby byl používán jako ostatní energetická sladidla (16, 28, 46, 79).

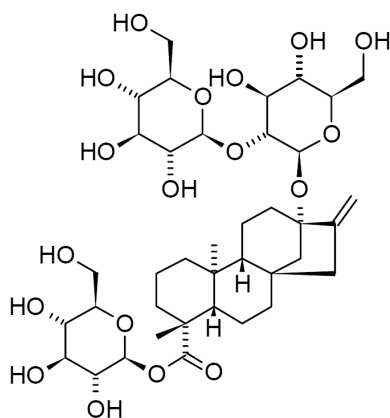
Erythritol je dostupný od roku 1990. Dalších 13 let probíhaly testy, zda je možné toto nové sladidlo uvést na trh. Až v roce 2006 byl schválen Evropskou unií. I když se v Japonsku objevily obavy, že erythritol v nápojích a potravinách způsobuje alergii projevující se kopřivkou, je stále označován jako bezpečný (28, 65, 79, 99).

2.6.10 Steviosid

Další sloučeninou nedodávající energii, ale sladkou chuť je steviosid. Toto sladidlo se získává z lístků *Stevia rebaudiana*. Jako první byly lístky tohoto keře využívány kmeny v Paraguaji a Brazílii ke slazení maté a jako přírodní lék proti pálení žáhy, DM 2 a jako ústní voda. V roce 1931 francouzští chemici izolovaly steviové glykosidy, které jsou stabilní jak při vysoké teplotě, tak při změně pH.

V současné době se pěstuje také v Izraeli, Japonsku a východní Asii. V lístcích se nachází 4-20 % steviosidu a rebaudiosidu A se sladivostí 200-300x intenzivnější než má sacharóza. Jako sladidlo je v některých zemích používán samotný steviosid, jehož základem je terpenová struktura. Intenzivní dlouhotrvající chuť tohoto sladidla může znepříjemnit lékořicová pachů. I přesto je steviosid hned po sacharinu nejlevnějším sladidlem. Oproti sacharóze je v závislosti na ekvivalentu sladivosti 6x ekonomičtější (17, 28, 40, 45, 46, 98).

Obrázek 15: Steviosid (45)



Sladká látka extrahovaná ze stevie je legálně jako sladidlo používaná jen v Japonsku, Jižní Koreji, Izraeli, Číně a v jižní Americe. V USA, Kanadě, Austrálii, EU a na Novém Zélandě je možné steviosid použít jen pokud není prodáván jako doplněk stravy. Evropská unie byla striktně proti zavedení steviosidu jako sladidla i jako doplňku stravy. V roce 2000 Evropská komise odmítla uznat stevii jako potravinu nového typu. V České republice se můžeme se steviosidem zatím setkat v kosmetice či v některých ústních vodách (2, 8, 17, 28, 40, 45, 46, 98).

Neúspěšné schvalovací procesy byly zapříčiněny nedostatkem studií o vlivu na lidské zdraví. Většina výzkumů byla prováděna na kryších. Není zcela jednoznačné zda je možné vztáhnout výsledky studií na člověka. Tímto problémem se také zabývá japonský vědec Koyama. V jeho studiích bylo prokázáno, že steviosid se metabolizuje stejně u kryš i u lidí. Samotný steviosid se nedokáže střevní stěnou vstřebat. Na řadu přichází střevní mikroflóra, která přibližně 70 % steviosidu přemění na steviol, který je schopen touto bariérou projít. Steviol je přeměněn na steviol glukuronid a následně vyloučen močí. K akumulaci v organismu nedochází (25, 27, 42).

Jednoznačně bylo prokázáno, že steviosid nezpůsobuje zubní kaz a dokonce potlačuje růst mikroorganismů v ústech. Nepovažuje se za karcinogen a není genotoxický, mutagenní ani teratogenní. Zároveň nemá vliv na reprodukční orgány. Na zvířecích modelech byl dokonce pozorován antikarcinogenní efekt. Problém byl zjištěn v případě steviolu, který byl in vivo mutagenní pro *Salmonella typhimurium*. Jednalo se ale o nadměrné dávky steviosidu, které běžně dosaženy nejsou. Celkový příjem je mnohem nižší než ADI, který je 4 mg/kg. Bylo také prokázáno, že steviosid je vhodný pro fenylketonuriky a má imunomodulační efekt (8, 19, 26, 25, 27, 45, 46, 75)

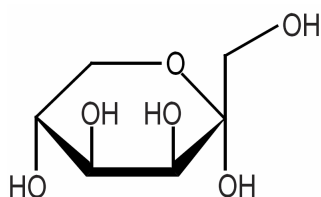
Tato sladká sloučenina má zároveň vliv na glykemii a krevní tlak. Steviosid působí na β -buňky Langerhansových ostrůvků pankreatu a stimuluje jejich sekreci, čímž přirozeně dojde k snížení glykemie. Další jeho účinek se týká ledvin, kde reguluje hladinu vápníku a tím tak krevní tlak. K těmto účinkům dochází jen při nadměrných dávkách a jen v případě hyperglykemie a hypertenzi. Pokud měli nemocní či zdraví jedinci hodnoty glykemie případně krevního tlaku v normě nebo pod normou, k žádným poklesům nedošlo. Ze současných poznatků lze konstatovat, že steviosid je vhodný jak pro diabetiky, tak pro lidi s hypotenzí i hypertenzí. Naopak by se mohlo těchto účinků využít. Mohl by být ve vysokých dávkách podáván diabetikům II. typu nebo při hypertenzi. K těmto farmakologickým účinkům dochází až při dávkách 750-1500 mg/den. Na druhé straně je již dlouhá staletí využívaná indiány jako přírodní sladidlo v Jižní Americe. V Japonsku se používá od 70. let a žádný negativní účinek nebyl pozorován. Důvodem může být fakt, že steviosid je díky vysoké sladivosti přijímán v mnohem menším množství než je účinná dávka (8, 25, 27, 45, 46).

Nejvíce se o steviosid zajímá společnost Coca-cola, která si nechala registrovat extrakt pod názvem rebiana. Pod záštitou WHO (World health organization) byly provedeny další studie na lidech a i když nebyl prokázán jakýkoli negativní efekt na zdraví člověka, nebyl steviosid jako sladidlo schválen. FDA byla nařknuta, že toto rozhodnutí provedla díky loby producentů umělých sladidel i výrobců cukru. Zlom nastal až v roce 2008, kdy došlo ke schválení čistých stevioových glykosidů a použití v potravinách začalo být považováno za bezpečné. V březnu 2010 bylo vydáno potvrzení o bezpečnosti těchto glykosidů. Následně bude novelizovaná směrnice EU o sladidlech a časem lze očekávat na evropském trhu výroby slazené steviosidem (19, 98).

2.6.11 Tagatóza

Přírodní sladidlo tvoří v neenergetické kategorii výjimku. Jelikož má tagatóza přibližně 90% sladivost může být jako jediné sladidlo v této skupině označeno za objemové bez chladivého efektu. Chuťový profil odpovídá sacharóze, ale energetická hodnota je pouze třetinová. Tagatóza se přirozeně vyskytuje v mléčných výrobcích a povařeném mléce (17, 27, 28, 48)

Obrázek 16: Tagatóza (17)



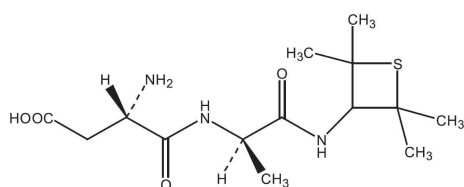
Jedná se o hexózu, která je metabolizována jako fruktóza na oxid uhličitý a vodu. Po konzumaci tagatózy se přibližně 20-25 % vstřebá a zbylá část pokračuje do tlustého střeva, kde funguje jako prebiotikum. Do 30 g/den je tagatóza snášena dobře (10, 11, 27, 28, 48, 51).

Obecně je toto sladidlo považováno za bezpečné. Uvažuje se, že by se využilo jeho hypoglykemizujících vlastností a používalo by se jako antidiabetikum. Od roku 2003 byla postupně uznána v USA, Kanadě, Austrálii, Korey a na Novém Zélandu. V roce 2005 byla tato hexóza Evropskou unií schválena jako sladidlo, které se průmyslově vyrábí z laktózy a je vhodné pro diabetiky. Pokud potravina obsahuje více než 15 g/porci nebo je v nápoji více jak 1 % tagatózy, musí být na obalu uvedeno: „nadměrná spotřeba může mít laxativní účinek“ (10, 17, 27, 28, 48, 51, 88)

2.6.12 Alitam

Další neenergetické sladidlo, podobné aspartamu, se skládá ze dvou aminokyselin. Na rozdíl od aspartamu neobsahuje fenylalanin, je proto vhodný i pro fenylketonuriky. Skládá se z asparagové kyseliny a D-alaninu a je stabilnější při vyšších teplotách. Sladká chuť alitamu je 2000-3000x vyšší než sladivosti sacharózy a proto se často kombinuje s jinými sladidly. Nevýhodou je změna chuti po delším skladování. (28, 46, 78).

Obrázek 17: Alitam (18)

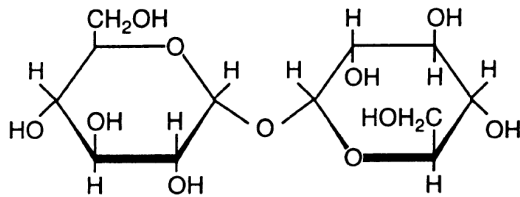


Alitam byl objeven v roce 1979. Následně byl schválen v mnoha zemích jako je Austrálie, Chile, Kolumbie, Indonésie, Nový Zéland, Mexiko nebo Čína. V Kanadě a v Anglii je zakázán, v USA a v Evropské unii je v procesu schvalování. Alitam je považován za bezpečné sladidlo. Není karcinogenní, kariogenní ani jinak pro lidské tělo toxický. Po konzumaci dodá 1,4 kcal/g. 7-22 % přijatého alitamu odchází v nezměněném stavu stolicí a zbylá část se hydrolyzuje na jednotlivé aminokyseliny a prochází přes střevní stěnu. Následně metabolizované aminokyseliny odchází močí. Používá se do pečiva, nápojů nebo sladkostí. V zemích, kde je alitam schválen, je ADI určena na 1 mg/kg (2, 28, 46).

2.6.13 Trehalóza

Poslední zde uvedenou látkou je disacharid sladké chuti, který díky své vysoké stabilitě nepodléhá tak snadno metabolismu a nedodá tolik energie, aby byl zařazen mezi energetická sladidla. Trehalóza se skládá ze dvou glukóz spojených 1,1-glykosidickou vazbou, která je v tenkém střevě štěpena trehalázou (14, 60, 77, 87)

Obrázek 18: Trehalóza (14)



V přírodě se nachází v houbách, rostlinách a hmyzu, kde plní funkci rozmrazovače. Zabraňuje vodě tvořit krystalky a chrání tak buňky před poškozením. Toho se chytí potravinářský průmysl a trehalóza se v roce 2001 dostala na seznam potravin nového typu. Při průmyslové výrobě dochází k štěpení škrobů z kukuřice, pšenice nebo brambor a konečným produktem je právě trehalóza, mající 45% sladivost sacharózy. Pokud potravinu obsahuje trehalózu musí být na obalu uvedeno: „jedná se o zdroj glukózy“. Bezpečná dávka je stanovena na 50 g/den. Ani při vyšším množství nebyl pozorován negativní účinek na zdraví. Dokonce se při konzumaci trehalózy snížilo riziko zubního kazu. I když je tato sladká látka zatím potravinou nového typu, je vcelku reálné, že díky svým výhodným vlastnostem bude časem označena jako sladidlo (28, 60, 71, 87).

2.7 *Sladidla a zdraví*

2.7.1 *Zubní kaz*

K vytvoření zubního kazu je zapotřebí bakterií, které metabolizují především cukr a tím snižují kyselost prostředí. Následkem nízkého pH se snáze naruší zubní sklovina a následně se v zubu objeví eroze, počátek zubního kazu. Polyalkoholy ani umělá sladidla nepodléhají metabolismu bakterií, tudíž nepůsobí kariogenně (13, 40, 55).

Riziko vzniku zubního kazu umí snížit xylitol, thaumatin i steviosid. Poslední dvě zmíněná sladidla inhibují růst bakterií v ústech. Pozitivem xylitolu je jeho schopnost redukovat produkci kyselin. Tím se sníží přilnavost bakterií k zubům. Zároveň se zvýší produkce slin a celkovým efektem je ochrana zubů proti bakteriím. Aby bylo dosaženo požadovaného účinku je nutné přijímat 6-10 g xylitolu 3-5x denně. Při vyšších dávkách může dojít ke zrychlení peristaltiky střev a břišnímu diskomfortu. I přesto se uvažuje, že by byl xylitol použit jako preventivní prostředek pro předškolní děti, které zubním kazem často trpí (26, 40, 46, 52).

2.7.2 *Gastrointestinální trakt*

Nejvíce popisovaným účinkem na trávicí trakt člověka je průjem. Často doprovázen flatulencí a břišním diskomfortem, který je pozorován hlavně u energetických sladidel. Díky nízké sladivosti jsou používány ve vyšším množství, které se již celé nevstřebá a stává se tak substrátem pro střevní bakterie. Při překročení dávky specifické pro každé sladidlo dojde k přemnožení bakterií, které váží vodu. Kromě zvýšení objemu stolice se zvýší i produkce dráždivých odpadů a plynů, což vyprovokuje průjem. Stejně působí také zástupce neenergetických sladidel, erythritol (2, 28, 78).

I když se xylitol řadí mezi energetická sladidla, mechanismus účinku je odlišný. Po požití většího množství tohoto sladidla dojde k zpomalení vyprazdňování žaludku, čímž se stimuluje uvolňování hormonu motilinu. Ten sekundárně stimuluje střevní aktivitu a efekt je stejný jako u ostatních polyalkoholů (78).

Na gastrointestinální trakt člověka má vliv i neenergetické sladidlo tagatóza. Po konzumaci této sladké látky se vstřebá jen 20-25 % a zbylá část pokračuje dále do tlustého střeva. Zde je využívána bakteriemi a pokud není překročena dávka 30 g/den je považována za prebiotikum (10, 28).

2.7.3 Vylučovací soustava

Dalším diskutovaným tématem je vhodnost sladidel při chronickém renálním selhání. Lidé trpící touto chorobou mají často i poruchu metabolismu sacharidů. Pokud je pacient zároveň diabetik, nebyl nalezen důvod, proč by nemohl sladidla užívat. Výjimkou je jen acesulfam K, jehož příjem je díky draslíku nutné sledovat (47).

Především u žen je hojně rozšířený zánět močového měchýře. Při tomto onemocnění se nedoporučuje přijímat jakékoli dráždivé potraviny jako kofeinové, alkoholické, kyselé nápoje a kořeněná jídla. Do tohoto výčtu byla zařazena i sladidla. Jako ostatní agresivní potraviny mohou zhoršovat příznaky zánětu močového měchýře (15, 32, 76).

2.7.4 Nádorová onemocnění

Sladidla podezřívána z karcinogenního účinku jsou hlavně sacharin, cyklamát a aspartam. Problematika karcinomu močového měchýře je blíže rozebrána již výše.

V případě cyklamátu bylo zjištěno, že karcinogenní není samotný cyklamát, ale jeho metabolit cyklohexylamin. Tento produkt vzniká ve střevě z malého množství nevstřebaného cyklamátu působením bakterií, především enterokoků. K této konversi dochází jen u 10-30 % populace, kdy se zmetabolizuje 0,1-8 % cyklamátu. V některých případech může dojít k přeměně až 60 % celkově přijímaného sladidla. Pokud je dodržen příjem nižší než je ADI, k negativnímu účinku nedojde. U kryš se po užívání vysokých dávek cyklamátu objevila atrofie varlat. Důvodem je právě cyklohexylamin, který má možná i jiné biologické účinky než karcinogenní. Všechny provedené studie se shodly, že pokud je dodržena ADI, nevytvoří se dostatečné množství cyklohexylaminu, které by mělo karcinogenní účinek (12, 13, 24, 28, 27, 37, 46, 68, 78,).

Jinak je tomu u aspartamu. Již poloviční množství než je ADI způsobilo u kryš zvýšený výskyt lymfomů, leukemií, rakovinotvorných buněk v ledvinné pánvičce močovodu, malignit periferních nervů a rakoviny prsu u samic. Bližší informace se nachází v kapitole 2.7.10 (46).

Do souvislosti s karcinomem močového měchýře je dáván hlavně sacharin a aspartam. Většina studií byla provedena na zvířecích modelech. Nevýhodou je, že hlodavci mají přirozeně koncentrovanější moč a při vysokých dávkách dochází ke krystalizaci sladidel. Vzniklé ledvinové kameny následně dráždí stěnu močového měchýře a mohou tak spustit proces karcinogeneze. Tento efekt nebyl u lidí potvrzen (24, 78).

V roce 2008 byla publikována studie, která zjistila vztah mezi běžně užívanými náhradními sladidly a rakovinou vylučovacího traktu. Jednalo se hlavně o sacharin

a cyklamát, méně pak o aspartam a acesulfam K. Bylo pozorováno mírné zvýšení výskytu karcinomu u kuřáků (3).

Obecně lze říci, že i když jsou především neenergetická sladidla obviňována z karcinogenního účinku, většina studií probíhala jen na zvířatech. Je tedy otázkou času než proběhne dostatek vhodných studií na lidech a kontroverzní názory budou objasněny. Zatím jsou všechna zde uvedená sladidla považována za bezpečná (2, 27, 84, 92).

2.7.5 Kardiovaskulární systém

Další otázkou týkající se cyklamátu je jeho působení na kardiovaskulární systém. Vznikly totiž obavy, že konzumace tohoto neenergetického sladidla zhoršuje lipidové spektrum a má vliv na srážlivost krve. Provedené studie tento účinek nepotvrdily (20, 27, 46).

2.7.6 Obezita a redukce tělesné hmotnosti

Sladidla často užívají lidé snižující svou tělesnou hmotnost. Ať už to jsou lidé s nadváhou, obezitou, ale i lidé trpící poruchou příjmu potravy. Osoby s anorexií a bulimií používají sladidla hlavně pro očištění těla. Využívají tak vlastně projímavé efektu sladidel (41).

Spolu se stoupajícím výskytem obezity je otázka sladidel stále více diskutována. Lidé s nadváhou potřebují snížit energetický příjem a zároveň zvýšit energetický výdej. Málo kdo je ale ochoten změnit své návyky. Pokud má člověk rád sladkou chuť, hledá cestu v náhradních sladidlech a to neenergetických. I když je logické, aby tento systém fungoval, objevily se studie, které upozornily, na určité nejasnosti ve vztahu sladidel a pocitu hladu a sytosti.

Sladká chuť je přirozeně spojena se zdrojem energie. Pokud sladidlo energii tělu nedodá, je možné, že se vytvoří kompenzačnímu mechanismus. Následně by pak došlo ke zvýšené chuti na sladké, přejídání a naopak k postupnému zvyšování tělesné hmotnosti. Proběhlé studie tyto hypotézy nepotvrdily. I přesto, že sladidla netlumí apetit, velikost porce následujícího jídla se nezměnila. Lze konstatovat, že sladidla neovlivňují pocit hladu ani sytosti (4, 9, 67, 89)

Specifickou roli má steviosid a neotam. Pokud bylo sladidlo ze stvie podáno před jídlem, postprandiální glykemie byla ve srovnání se sacharózou nižší. Zároveň byla zjištěna i nižší inzulinemie. Neotam díky vysoké sladivosti dokáže při vyšších koncentracích snížit chutnost pokrmu. Konzument tak sní menší množství, což sekundárně může vést ke snížení

energetického příjmu. Hunty zjistil, že pokud lidé nahradili sacharózu aspartamem došlo za týden ke snížení hmotnosti o 0,2 kg, což není bezvýznamné množství (4, 34, 57).

Na závěr je nutné dodat, že je důležitá celková chuťnost jídla a životní styl jedince. Najdou se takoví jedinci, kteří až 70 % sacharózy přijímají ze slazených nápojů. Pro ně je pak relativně výhodná konzumace slazených nápojů ochucených sladidly, protože tak zásadně sníží svůj celkový energetický příjem. Jestliže je ale obezita způsobená nadměrným příjmem potravin a to hlavně s vyšším obsahem tuků, užívání sladidel ztrácí na významu. Často také může dojít k názoru, že když potravina obsahuje sladidlo je možné jí přijímat ve větším až neomezeném množství. Zapomíná se tak na celkovou energetickou hodnotu potravin a nápojů. Co se týče pitného režimu, je lepší preferovat neslazené nápoje, nejlépe kvalitní vodu (9, 67).

2.7.7 *Diabetes mellitus*

Sladidla probrána v této bakalářské práci jsou až na výjimky považována za bezpečná pro diabetiky. Po jejich konzumaci nedochází k výkyvům glykemie, jak je tomu u sacharózy a dalších přírodních sladidel. Účinek na hladinu glykemie má steviosid, který dokáže při dávkách 250-500 mg/3x denně snížit hladinu cukru v krvi. Tato změna se dostaví jen u hyperglykemie. Pokud budou zdraví lidé a osoby s hypoglykemií přijímat tyto vysoké dávky ke snížení glykemie nedojde. Pozitivní efekt na postprandiální hyperglykemií a hyperinzulinemii byl pozorován i u tagatózy. Časem by bylo možné tuto sladkou látku používat jako antidiabetikum. V souvislosti se sukralózou byl zmiňován hypoglykemizující efekt. Tento účinek ale nebyl u lidí dostatečně prokázáný. (8, 29, 48).

Diabetici patří spolu s lidmi snižujícími hmotnost do rizikové skupiny, která přijímá větší množství sladidel. Nejvíce studovanou kategorií jsou děti s diabetem. Dochází ke kombinaci dvou rizikových skupin. Nabízí se otázka, zda nedojde k překročení ADI, čímž by mohlo dojít k negativnímu vlivu sladidel na zdraví. Další nevýhodou je fakt, že děti vzhledem ke své hmotnosti sní více potravin a pokud je cukr nahrazen sladidlem i více těchto aditiv. Studie provedené na zdravých dětech prokázaly, že k překročení ADI nedochází. Příjem sladidel u diabetických dětí byl zkoumán v Itálii a ve Švédsku. V Itálii byly hodnoty nižší než ADI, zatím co ve Švédsku byl ADI u většiny sladidel i mnohonásobně překročen. Jelikož je studií tohoto typu málo nelze jednoznačně říci, že mladí diabetici tuto bezpečnostní mez překračují. Je zde ale vysoké riziko, že k tomu může dojít (23, 36).

2.7.8 *Fenylketonurie a fruktózová intolerance*

Tyto metabolické poruchy se vyznačují deficitem specifického enzymu. Pokud jsou přijímané látky metabolizovány jako fenylalanin nebo jako fruktóza, dochází ke stejným příznakům, jaké se vyskytují u těchto onemocnění. V případě sladidel je problém s aspartamem, sorbitolem a tagatózou. Poslední dvě zmíněné se metabolizují jako fruktóza. Aspartam se v trávicím traktu hydrolyzuje na fenylalanin. Potraviny obsahující aspartam nebo sorbitol a tagatózu musí mít z hlediska bezpečnosti tato sladidla uvedena na obalu výrobku. Ale i samotní spotřebitelé musí tyto informace sledovat (28, 40, 100).

2.7.9 *Těhotné a kojící*

Na toto téma bylo provedeno málo studií a navíc probíhaly jen v krátkém časovém úseku. Bylo zjištěno, že acesulfam K přechází přes placentu a do mléka. Nebyl ale prokázán žádný známý nepříznivý vliv na plod ani na dítě. Tato skutečnost je podpořena informací, že celkový příjem nepřekročil hodnotu ADI. CDA (Canadian diabetes association) díky metabolitu cyklohexylaminu nedoporučuje užívání cyklamátu během těhotenství (27, 56, 57).

Kromě rakoviny močového měchýře se v souvislosti se sacharinem diskutuje o jeho vhodnosti v těhotenství. Na krysích modelech bylo dokázáno, že prochází přes placentární bariéru. V Kanadě je proto sacharin, stejně jako cyklamát během těhotenství zakázaný. Ostatní země zastávají názor, že v množstvím nižším než je ADI, k negativním účinkům nedochází a sacharin může být konzumován i během těhotenství (2, 27, 56).

2.7.10 *Aspartam a zdraví*

Jelikož je aspartam v současnosti nejvíce diskutován z pohledu zdravotní nezávadnosti, je mu věnována samostatná kapitola. První zprávy o negativním vlivu aspartamu na zdraví se začaly objevovat v 80. letech v USA, kdy byl uveden na trh. Studie poukázaly na zvýšení výskytu nádorů mozku, Alzheimerovy choroby a jiných nervových onemocnění. Během následujícího roku byly tyto informace odborníky vyvráceny (12, 78).

Na počátku 1. desetiletí našeho století se rozpoutala nová vlna diskuzí o bezpečnosti aspartamu. Nejistota vznikla především díky Soffrittiho studii z Evropské onkologické nadace Ramazzini. Jeho experimenty se zvířaty poukázaly na zvýšený výskyt lymfomu, leukemie, rakovinotvorných buněk v ledvině pánviče a močovodu. Dále byl prokázán nárůst malignit periferních nervů a rakoviny prsu u samičích zvířat. Všechny tyto negativní účinky byly zjištěny již při dávce 20 mg/kg, která je mnohem nižší než je stanovený ADI. Od roku 2007 se schází zástupci EFSA (European food and safety authority) a experti členských států EU,

kteří diskutují nad výše uvedenými nálezy a hodnotí tak bezpečnost aspartamu (12, 49, 84, 85, 91, 92).

Díky této organizaci bylo zpětně zjištěno, že většina studií z 80. let byla provedena jen na zvířatech a in vitro a až následně byly doplněny o klamné závěry. Jedním z nežádoucích účinků aspartamu by měl být vliv na mozek. Podle EFSA může být riziková toxicita metanolu nebo jeho metabolitu formaldehydu. Svou roli by také mohlo hrát zvýšení fenylalaninu a kyseliny asparagové v plazmě a tím zvýšený transport AMK do mozku, kde by mohlo dojít ke změnám neurochemických reakcí. Teoreticky by mohlo dojít i k neuroendokrinním změnám, k částečnému zvýšení katecholaminů z fenylalaninu a jeho hydroxylovaného produktu tyrosinu. Došlo by k ovlivnění synaptických ganglií a dřeně nadledvin, což by mohlo být předpokladem pro epilepsii a tumory mozku. V současné době se veškeré validní studie shodují na tom, že aspartam nezpůsobuje změny na mozku, epileptické záchvaty, změny chování, nálady ani kognitivních funkcí. Na druhou stranu studie prováděné hlavně in vitro prokázaly, že metabolity aspartamu mají vliv na aktivitu enzymů v mozku. Jedná se o acetylcholinesterázu, Na^+/K^+ -ATPázu a cytochrom P450. Biologický účinek je ale nejasný. (49, 53, 91, 92).

I když nebylo provedeno dostatek validních studií, EFSA hodnotila alergenicitu a imunotoxicitu aspartamu. V dostupných studiích nebyla prokázána alergická reakce na samotný aspartam. U jedinců citlivých na formaldehyd se vyskytla alergická reakce typu IV. Stejně tak nebyl zjištěn imunotoxický efekt samotného aspartamu, ale spekuluje se nad nepřímým vlivem metanolu. Ten ve větším množství způsobí metanolem vyvolaný stres. Do budoucna je nutné provést ještě další a hlavně rozsáhlejší studie (92).

Jedny z nejdůležitějších studií, které probíhaly v mnoha zemích a na různých populačních skupinách, se týkají celkového příjmu aspartamu. Ať už to byla běžná populace nebo specifické skupiny jako děti či diabetici, hodnoty přijatého aspartamu byly vždy pod ADI. Nejvýznamnějším zdrojem aspartamu byly slazené nealkoholické nápoje. Nejvíce aspartamu přijímají lidé v Anglii a Holandsku. V porovnání s průměrným příjmem, který činí 5 mg/kg, byl příjem aspartamu v nejvíce exponovaných zemích 13 mg/kg, což odpovídá 40 % ADI. Kromě slazených nápojů byly zdrojem aspartamu i jogurty, jogurtové nápoje a vitaminové doplňky. Aspartam ve formě stolního sladidla nebyl považován za významný zdroj (23, 92).

Dalším hodně diskutovaným tématem je karcinogenita a genotoxicita aspartamu. EFSA po mnoha studiích na zvířatech i lidech neshledává aspartam karcinogenní ani genotoxický.

Tvrdí, že pokud se v některých studiích zvýšil výskyt nádorů, nebyla dostatečně prokázána souvislost s aspartamem. Například zvýšený výskyt preneoplastických a neoplastických lézí v ledvinové pánvičce, močovodu a močovém měchýři byl u myší způsoben vysokými dávkami sladidla a přirozeně koncentrovanější močí, než mají lidé. Došlo tak ke kalcifikací odpadních produktů, které působily genotoxicky a karcinogenně na vylučovací trakt. Akutní toxicita u myší, krys a králíků nebyla pozorována ani při dávce 10 000 mg/kg aspartamu. (53, 91, 92).

EFSA po všech proběhlých konferencích považuje aspartam za bezpečný a ADI za dostatečný. Na druhé straně je zde ještě Soffritti se svými kontroverzními studiemi. V odborných časopisech probíhají korespondenční diskuze, kde se řeší spolehlivost a věrohodnost těchto studií. V Itálii dále probíhají výzkumy s cílem přehodnotit ADI a to především kvůli dětem. Pozitivem italských studií je fakt, že pokusná zvířata umírají přirozenou smrtí. Zde je na místě otázka, zda je odborná veřejnost ovlivněna komerční sférou. Stejně tak je potřeba provést další studie, které by spolehlivě objasnily multikarcinogenní potenciál aspartamu. Pokud by byly prováděny tyto studie i na lidech, jen těžko by se našla kontrolní skupina, která by ani nechtěně aspartam nepřijímala. Navíc je zapotřebí zhodnotit jak velká je důležitost aspartamu, díky kterému se sníží příjem cukru, který se spolupodílí na vzniku onemocnění hromadného výskytu. Aspartam je možné nahradit jiným sladidlem. Tato změna by se ale dotkla mnoha tržních subjektů (1, 54, 69, 82, 83, 84, 85, 91, 92).

3 Praktická část

3.1 Cíl práce

Cílem této praktické části je zhodnotit znalosti a postoje respondentů ke sladidlům. Dalším úkolem je zjistit, zda jsou jimi sladidla používána. V návaznosti na to bude zhodnocena používaná značka, forma a množství stolního sladidla. Důležitým bude také zjištění, zda si lidé všímají obsahu sladidel na obalech potravin, případně, zda je tyto informace ovlivňují při nákupu. Následně byl soubor rozdělen dle pohlaví, věku, vzdělání poruchy metabolismu sacharidů a redukce hmotnosti v závislosti na užívání sladidel.

3.2 Metodika

3.2.1 Sběr dat

Šetření bylo prováděno pomocí dotazníku-interview, který je součástí přílohy. Při tom byly vytvořeny kvóty pro výběr dle pohlaví, věku, vzdělání, diagnózy diabetu a redukce hmotnosti.

Data byla sbírána převážně ve městech Brno a Opava a to anketním způsobem. Osloveni byli také pacienti v diabetické poradně v nemocnici u sv. Anny v Brně. Jelikož zde byly dotazníky rozdávány především vzhledem k poruše metabolismu sacharidů, kategorie týkající se věku a vzdělání nemají přesné rozdělení.

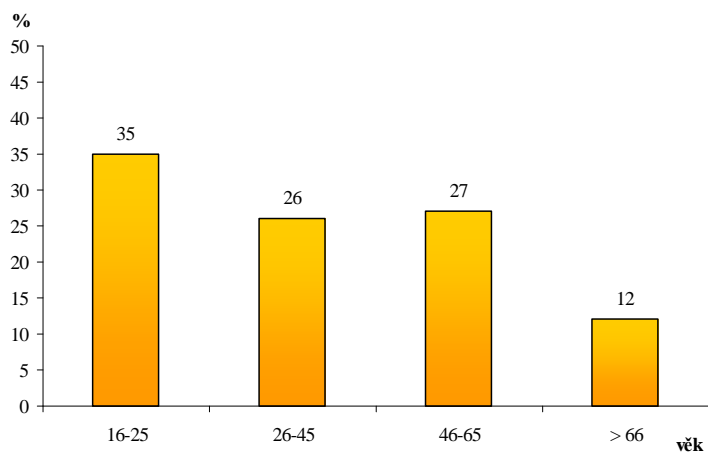
3.2.2 Zpracování dat

Pro popisnou statistiku byly odpovědi zpracovány programem Microsoft Office Excel 2003.

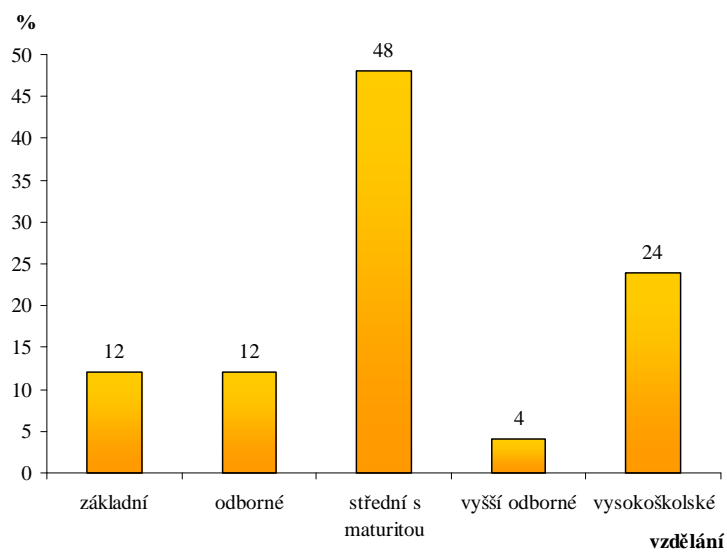
3.3 Výsledky

Šetření se zúčastnilo 200 respondentů, z čehož bylo 79 mužů a 121 žen. Složení souboru dle věku, dosaženého vzdělání a BMI ukazují grafy 1, 2 a 3.

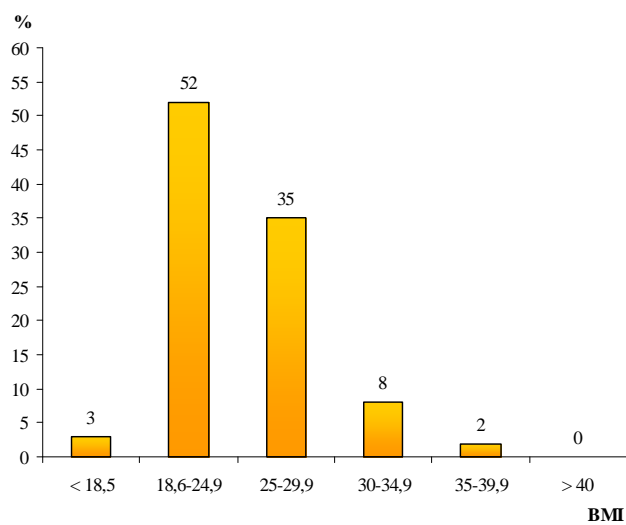
Graf 1: Rozdělení do věkových kategorií



Graf 2: Rozdělení podle dosaženého vzdělání:

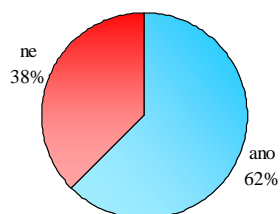


Graf 3: Rozdělení podle BMI:

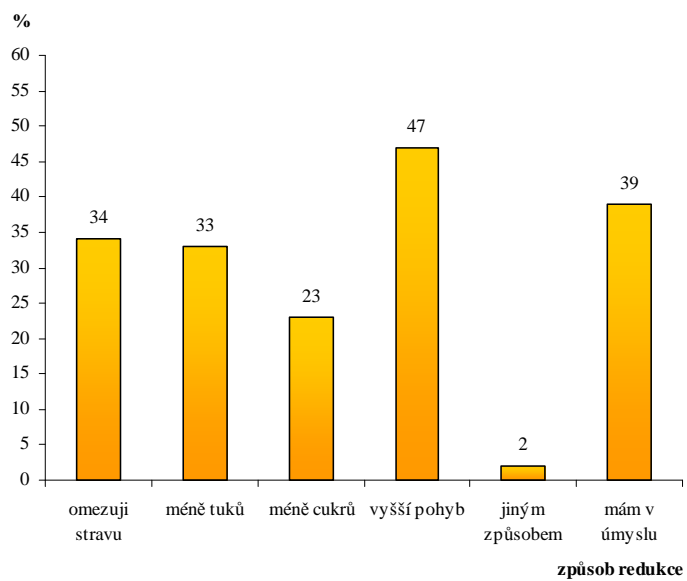


Z celého souboru 62 % snižuje tělesnou hmotnost nebo má v úmyslu svou hmotnost redukovat. Graf 5 ukazuje, jakým způsobem k tomu dochází.

Graf 4: Snižujete svou tělesnou hmotnost?

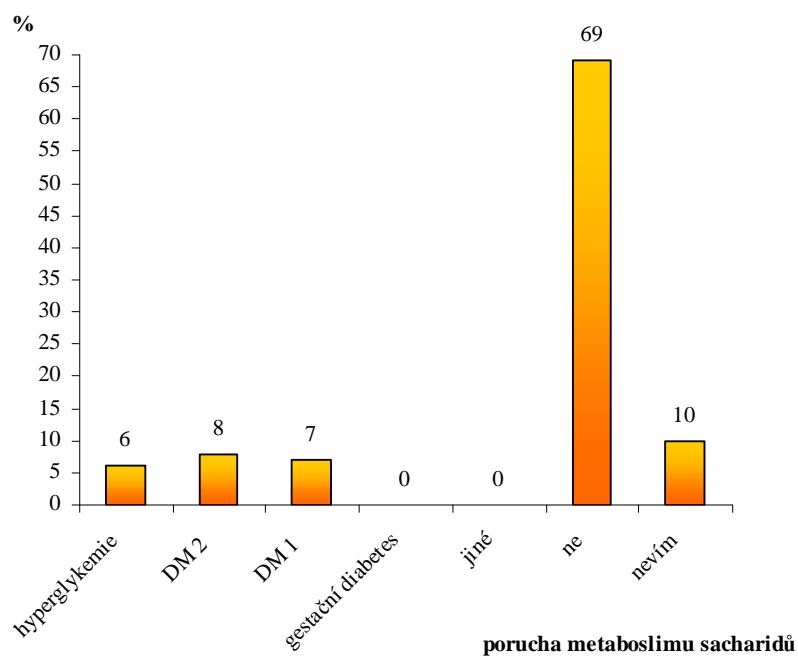


Graf 5: Jakým způsobem snižujete tělesnou hmotnost?



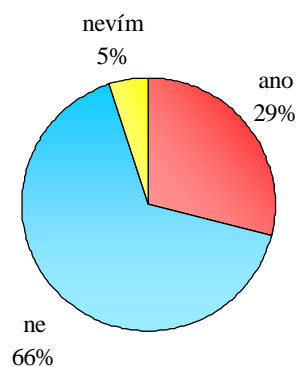
Poruchu metabolismu sacharidů uvádí v procentuálním rozložení graf 6.

Graf 6: Porucha metabolismu sacharidů

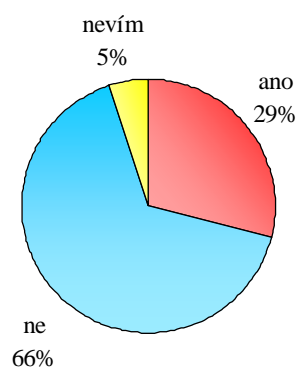


Otázka č. 7 zjišťovala zájem respondentů o uvádění sladidel na obalech potravin a zda tato informace ovlivní výběr potravin byla náplní otázky č. 8.

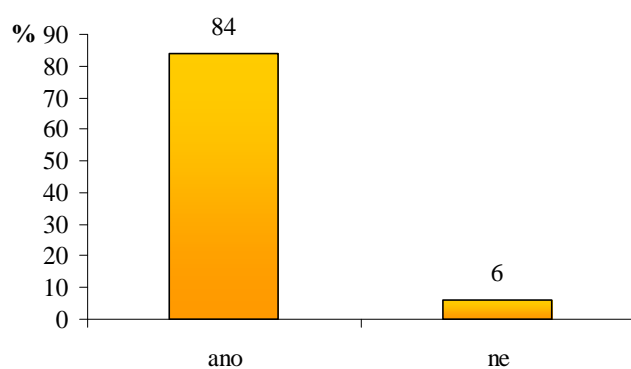
Graf 7: Sledujete obsah sladidel



Graf 8: Výběr potravin

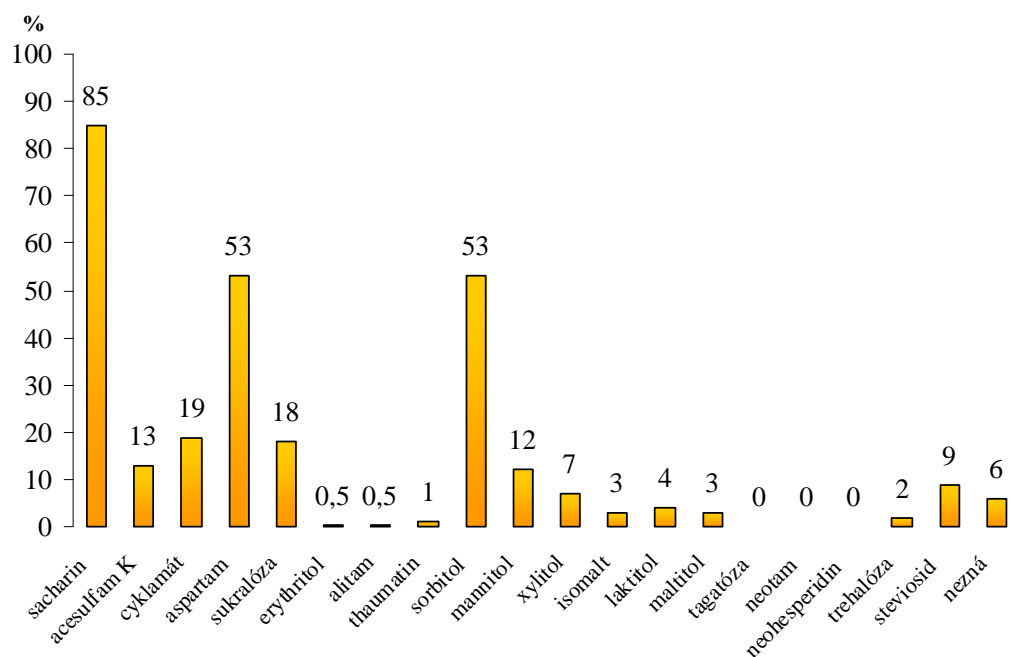


Graf 9: Sladidla na obalu a výběr potravin



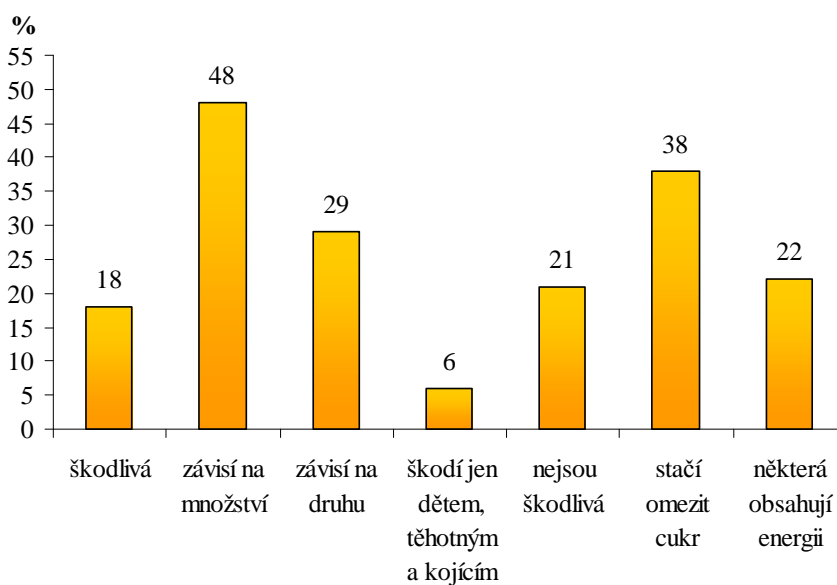
Jaké sladidla oslovený soubor zná ukazuje graf 10.

Graf 10: Znalost názvů sladidel



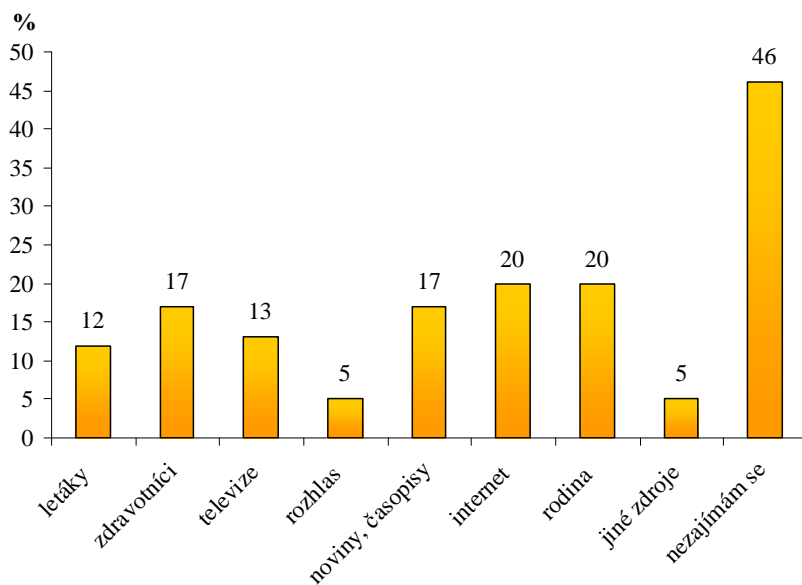
Jaké názory na sladidla respondenti uvedli znázorňuje graf 11.

Graf 11: Postoj ke sladidlům



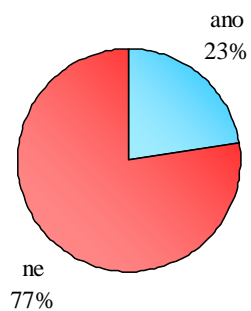
Graf 12 uvádí výsledky na zdroje odkud čerpají informace o sladidlech.

Graf 12: Zdroje informací



Jaké je vlastní chování čili užívání sladidel je obsahem otázky č. 12 a výsledek je v grafu 13.

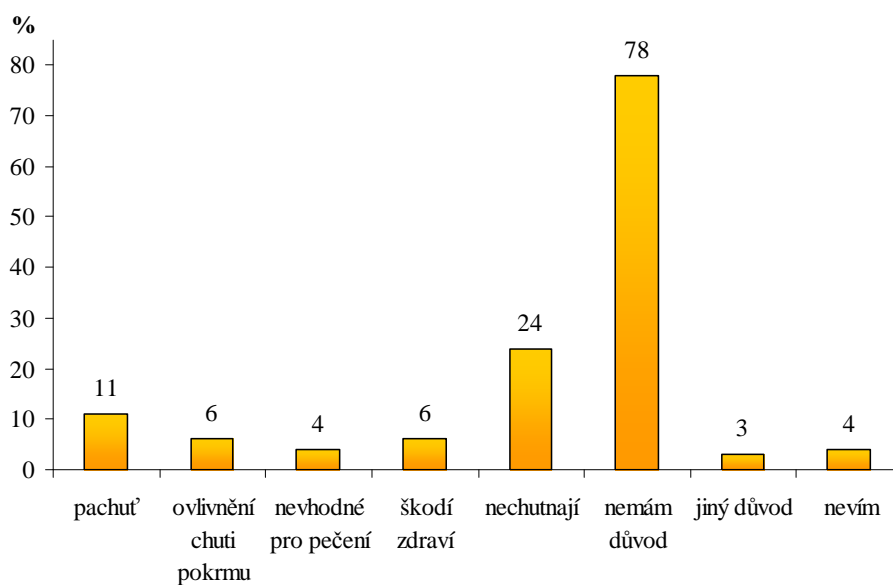
Graf 13: Používání stolních sladidel



Vznikla tak kategorie lidí, čítající 1/4 osob, která stolní sladidla používá. Zbývá část, tj. 155 osob, stolní sladidla do svého jídelníčku běžně nezařazuje.

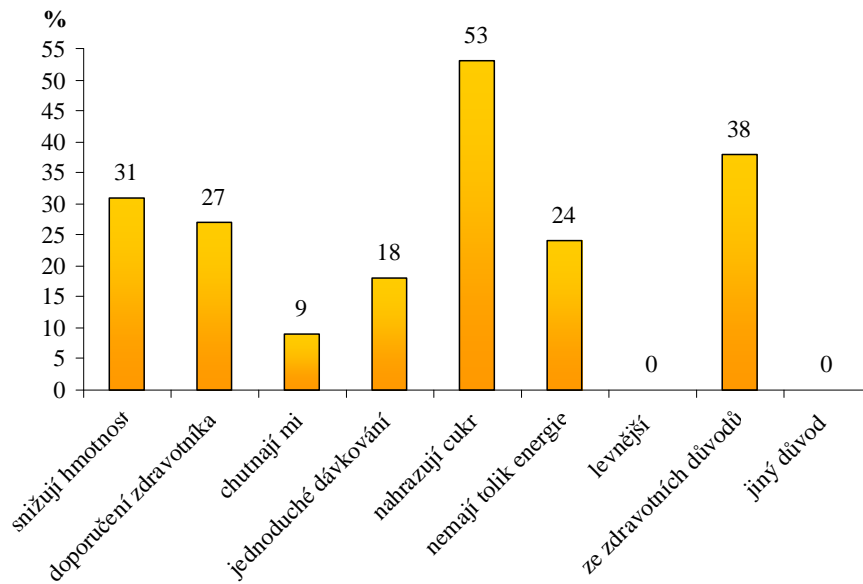
Důvody odmítání sladidel je znázorněno v grafu 14.

Graf 14: Z jakého důvodu nepoužívají stolní sladidla



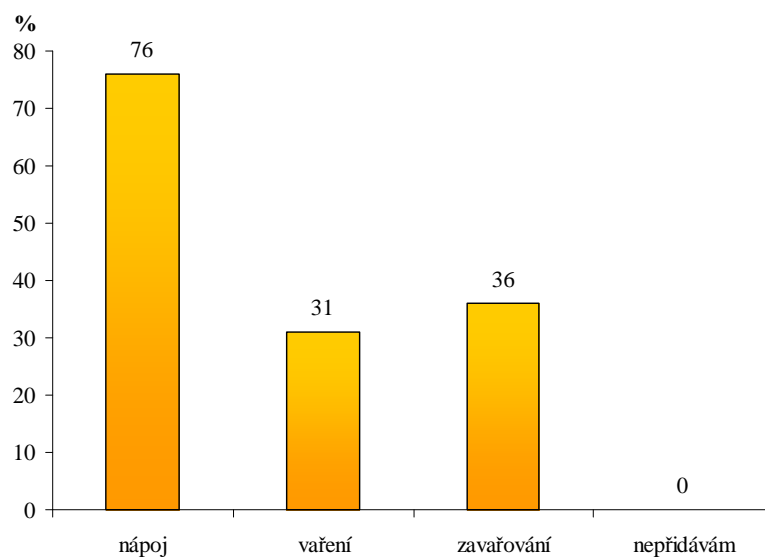
Důvody používání stolních sladidel jsou obsahem grafu 15.

Graf 15: Z jakého důvodu používají stolní sladidla



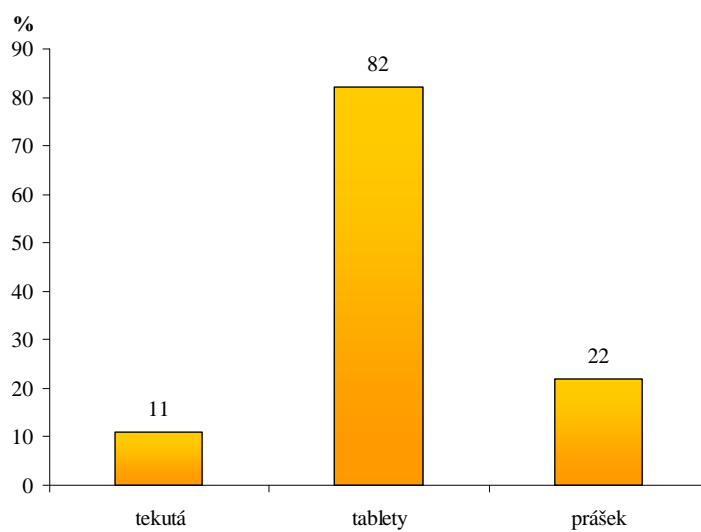
Rozložení používání stolních sladidel ukazuje graf 16.

Graf 16: Přidáváte stolní sladidla do pokrmů a nápojů?



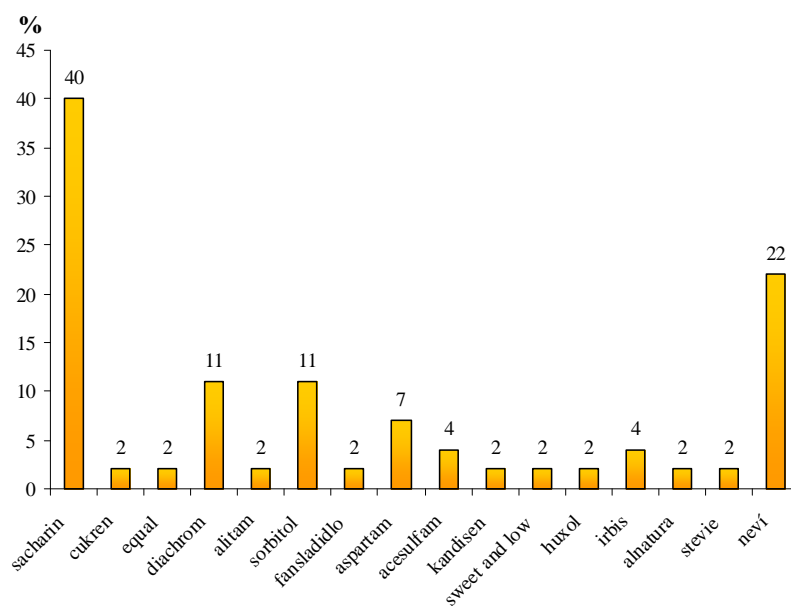
Jaká forma stolních sladidel je oblíbená zobrazuje graf 17.

Graf 17: Jakou formu používáte



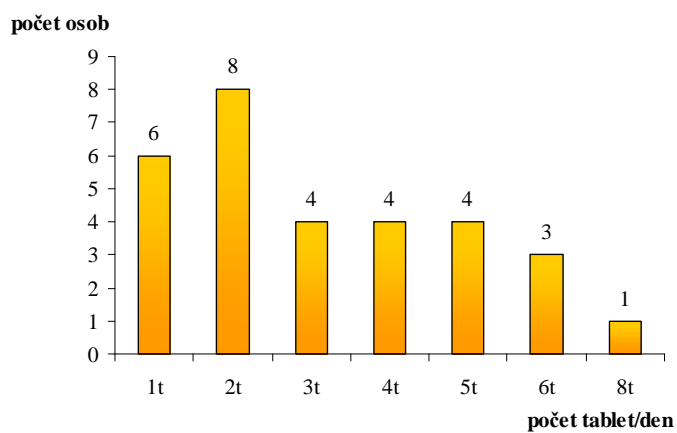
V grafu 18 je zaznamenána četnost nákupu konkrétních značek stolních sladidel

Graf 18: Používané značky stolních sladidel

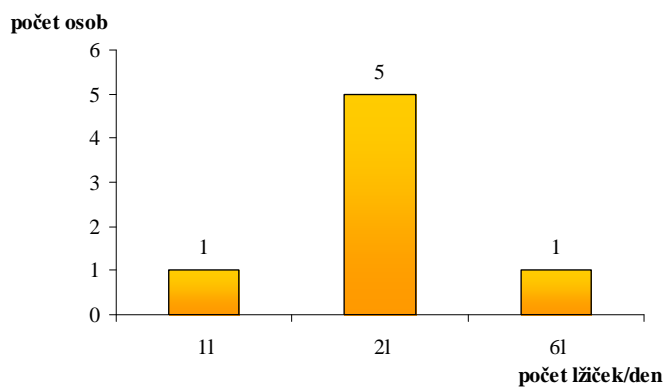


Pro porovnání s hodnotou ADI je vhodné zjistit, kolik stolního sladidla lidé do nápojů či pokrmů přidávají, což dokumentují následující grafy 19a, b, c.

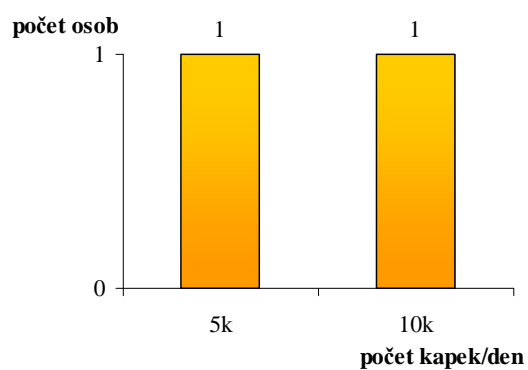
Graf 19a: Počet tablet stolního sladidla za den



Graf 19b: Počet lžiček stolního sladidla za den

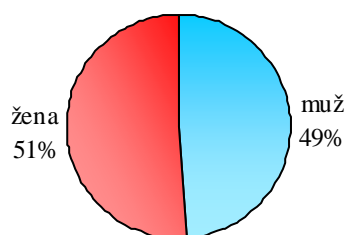


Graf 19c: Počet kapek stolního sladidla za den



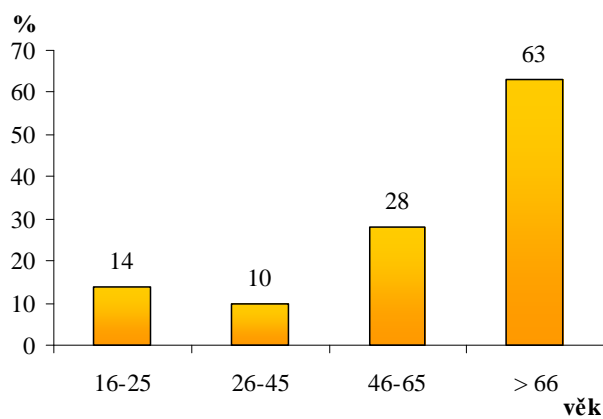
Užívání stolních sladidel je téměř rovnoměrně rozděleno mezi muže a ženy.

Graf 20: Pohlaví a užívání stolních sladidel



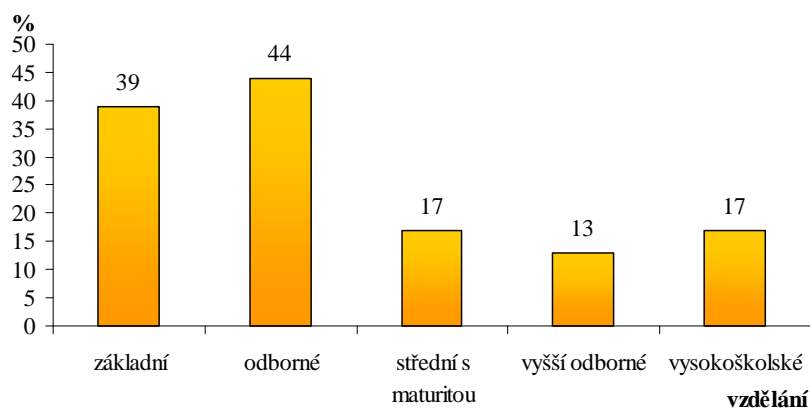
Rozložení užívání stolních sladidel dle věku ukazuje graf 21.

Graf 21: Věk a užívání stolních sladidel



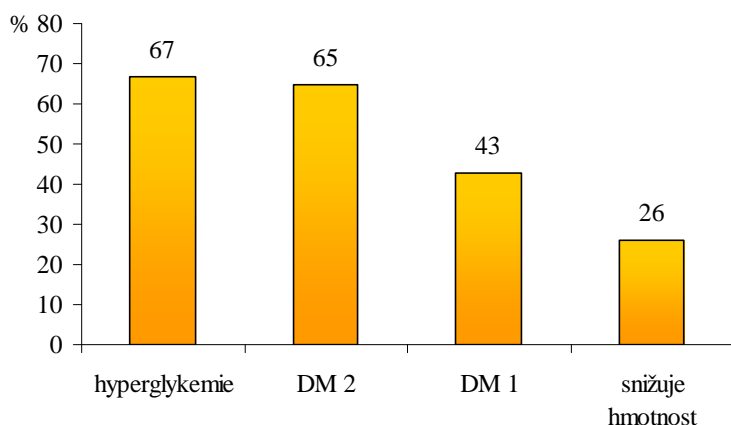
Užívání stolních sladidel v závislosti na vzdělání je obsahem grafu 22.

Graf 22: Vzdělání a užívání stolních sladidel



V grafu 23 je zaznamenáno užívání stolních sladidel v závislosti na redukci hmotnosti a poruše metabolismu sacharidů.

Graf 23: Porucha metabolismu sacharidů, redukce hmotnosti a užívání stolních sladidel



Nejvíce stolních sladidel konzumují lidé s hyperglykemií a s diabetem 2. typu. Nejméně pak osoby snižující tělesnou hmotnost.

3.4 Diskuze

Sladidla jsou látky, které se využívají hlavně kvůli sladké chuti, čímž mohou nahradit přírodní sladidla a med. Rozvoj sladidel byl zaznamenán za války při nedostatku cukru. V současné době se sladidla používají proto, že jsou ekonomičtější než cukr, nemají vliv na glykemii a některá nedodávají energii. To je předurčuje k užívání při diabetu i redukcii hmotnosti.

Vývoj sladidel je hlavně v rukou firem nealkoholických nápojů. Jednou z nejvíce zainteresovaných je společnost Coca-cola. V těchto komerčních sférách často probíhají výzkumy. Je ale otázkou, zda díky těmto sponzorům nedochází k ovlivňování výsledků. I když je nejvýznamnější příjem sladidel právě z těchto nápojů, praktická část této práce se zabývá používáním stolních sladidel.

Rozdělení respondentů podle BMI ukázalo, že zastoupení se blíží běžné populaci. 46 % dotázaných mělo nadváhu případně obezitu. Zajímavé bylo zjištění, že 62 % snižuje nebo má v úmyslu snížit hmotnost. Tyto hodnoty souhlasí s prací Placákové. I v jejím šetření byly osoby, které nemají nadváhu a zároveň snižují hmotnost pomocí konzumace light výrobků, které sladidla většinou obsahují. Zatím co 25 % mělo pouze v úmyslu hmotnost redukovat, 37 % zvýšilo pohyb, omezilo stravu a potraviny s vysokým obsahem tuku. Ve skupině redukujících užívalo stolní sladidla 26 % osob. Oproti tomu 17 % respondentů, kteří nesnižují hmotnost uvádí, že konzumují sladidla. Toto zjištění je tedy v rozporu jak s Bærem, tak se Swithersem, kteří ve své studii uvádí, že nadváha nezvyšuje příjem sladidel (7, 63, 89).

69 % účastníků šetření odpovědělo, že nemá poruchu v metabolismu sacharidů. Vyskytly se i osoby, které svůj zdravotní stav neznají. Jedná se o necelých 10 % respondentů. U zbylé části, to je u 43 osob, tedy u téměř 22 %, byla zjištěna hyperglykemie, který odpovídá hodnotě 5,6 až 6,9 mmol/l nebo diabetes mellitus 1. typu (DM 1) případně diabetes mellitus 2. typu (DM 2). Nejvíce byl zastoupen DM 2, který se týkal necelých 40 % nemocných. Následoval DM 1, který byl zastoupen z necelých 33 %. Poslední byla hyperglykemie, kterou uvedlo 28 % respondentů.

Počet osob s poruchou metabolismu sacharidů neodpovídá procentuálně skutečnosti. Jelikož bylo cílem zjistit kolik diabetiků užívá sladidla, bylo nutné zhodnotit více než 7,5 % populace, kterou tvoří diabetici. V tomto šetření je diabetiků 1. a 2. typu 15,5 % celku, což běžnému výskytu v populaci neodpovídá. Dotazníkem bylo zjištěno, že nejvíce stolních

sladidel užívají lidé s hyperglykemií a diabetici 2. typu (65-67 %). Oproti tomu diabetici 1. typu konzumují sladidla v 43 % případů. Ze všech osob majících poruchu metabolismu sacharidů nekonzumuje sladidla 42 %. Je patrné, že téměř poloviny osob s touto poruchou nepotřebuje sladidla užívat.

Určité množství sladidel získávají nejen diabetici z dia výrobků. Není to tak vysoká dávka jak by se mohlo zdát, jelikož je sacharóza často nahrazena nikoli sladidlem, ale fruktózou. Vysoký příjem tohoto přírodního sladidla je spojován s rizikem nadváhy, metabolickým syndromem, diabetem 2. typu, kardiovaskulárním onemocněním a dalšími chorobami. Kromě toho se do dia výrobků často přidávají nekvalitní tuky. Dia výrobky mohou mít u diabetiků větší negativní vliv na zdraví než klasické slazené výrobky. Lepší než dia výrobky je konzumace malých dávek za to kvalitních slazených výrobků, ne-li je z konzumace zcela vyloučit (39).

Při nákupu potravin si obaly čte jen 29 % osob. Touto tematikou se zabýval jak Ruprich, tak Linhartová. Jejich výsledky se liší od výsledků této práce. Zjistili, že složení výrobku čte polovina až třičtvrtina dotázaných, zatím co v této práci jen 1/3. Z této třetiny 84 % nakupujících je zjištěnou informací ovlivněno. Přestože se o sladidla nezajímá 46 % lidí, 37 % získává znalosti o těchto aditivech z internetu, případně od rodinných příslušníků. Nejméně informuje spotřebitele rozhlas. Nelze říci, že by rozhlas nepodával informace. V konkurenci s dalšími informačními zdroji, šel celkově do pozadí. Významnou skupinou posluchačů odborných pořadů zůstala jen starší generace. Mezi minoritní zdroje byla zařazena také škola, odborná literatura, kamarádi a zaměstnání. Díky výše uvedeným zdrojům si 48 % myslí, že škodlivost sladidel závisí na množství a 37 % dotázaných považuje užívání sladidel za zbytečné. Na druhou stranu necelá pětina tvrdí, že sladidla jsou zdraví škodlivá (50, 74).

Nejznámějším sladidlem je s počtem 169 odpovědí sacharin. Toto sladidlo zná téměř 85 % účastníku šetření. Stejný počet odpovědí (53 %) obdržel aspartam a sorbitol. Následoval cyklamát (19 %) a sukralóza (18 %), spolu s acesulfamem K (necelých 13 %) a mannitolem (téměř 12 %). Méně známý je steviosid (9 %), xylitol (7 %), laktitol (necelé 4 %) a maltitol (3 %). Isomalt (něco přes 2 %), trehalóza (téměř 2 %) a thaumatín (1 %) zná jen malá část populace. Pouze jedenkrát byl označen erythritol a alitam. 12 lidí z 200, to znamená 6 % jedinců nezná žádné sladidlo.

78 % oslovených odpovědělo, že nemá důvod sladidla používat. Čtvrtině sladidla nechutnají, hlavně kvůli pachuti v ústech. Druhá skupina osob užívající sladidla je konzumuje hlavně proto, že jimi může nahradit cukr (53 %). Dalším nejčastějším důvodem je užívání

sladidel ze zdravotních důvodů (38 %). 31 % uvádí pomoc při snižování tělesné hmotnosti. Téměř shodné množství označilo, že používají stolní sladidla na doporučení zdravotníka (téměř 27 %) ale také díky tomu, že neobsahují tolik energie jako cukr (24 %).

Sladidla používá 23 % dotázaných. Na konzumaci sladidel nemá vliv pohlaví. Častěji byla konzumace stolních sladidel pozorována u osob starších 66 let a u lidí se vzděláním nižším než středním s maturitou. Nejznámější značkou sladidla je s 85 % sacharin, následuje aspartam a sorbitol. Sacharin je také nejvíce kupovaným stolním sladidlem. Toto zjištění se shoduje s průzkumem společnosti Euromonitor international z roku 2008, ale i s Ventersem. Studie v Brazílii a v Německu se přibližují hodnotám v této práci. Nejvíce konzumován byl sacharin. Ostatní sladidla v pořadí se liší. Přes 10 % osob neví, jaké sladidlo si především ve formě tablet do nápoje přidávají. Nejběžnější dávka se pohybuje od 1 do 2 tablet za den. Tato nízká dávka sama napovídá, že stolní sladidla nejsou významným zdrojem těchto aditiv. (23, 93, 94).

V této práci byl proveden jen hrubý odhad akceptovatelného denního příjmu. Jednalo se o příjem pouze stolních sladidel, jako jednoho z mnoha zdrojů sladidel. Nejvyšší příjem ze stolních sladidel měl muž, 103 kg, jehož ADI je 515 mg. Denně konzumuje 8 tablet sacharinu, který obsahuje v 1 tabletě 16 mg sacharinu. Za den tak získá ze stolních sladidel 128 mg sacharinu, což odpovídá 25 % ADI. Problém by mohl nastat, pokud by toto množství zkonsumovala osoba s mnohem nižší hmotností na příklad dítě. Kromě toho, není stolní sladidlo jediným zdrojem sladidel. Je to pouze malá část z celkového příjmu.

Pokud by se počítal denní příjem sladidel, bylo by nutné kromě stolních sladidel zjistit příjem ostatních výrobků obsahujících sladidla. Nejsou to jen potraviny a nápoje, ale také farmaceutické výrobky, hlavně vitaminové doplňky. Nejvhodnější metodou by byl 24-hodinový recall doplněný o frekvenční dotazník. Následně by se hodnoty převedly na mg/kg, aby se daly porovnávat. Studie mladých diabetiků provedena ve Švédsku ukázala, že některá sladidla jsou touto skupinou přijímána ve větším množství. Jednalo se o sacharin, jehož příjem byl zvýšen jen lehce. Dalším byl acesulfam K, který děti přijímaly o 69 % více než je ADI. Nejvíce byl konzumován cyklamát, kde byl ADI překročen o 217 %. Jelikož ostatní studie tyto zjištěné hodnoty nepotvrdily, všeobecně se předpokládá, že ADI všech sladidel jsou dostatečně vysoké a v praxi k jejich překročení nedochází (36).

Na užívání sladidel mají v neposlední řadě vliv média a propagace těchto aditiv v souvislosti s tzv. light výrobky. Už samotný fakt, že se řadí mezi „ěčka“ případně potraviny

nového typu způsobí, že na ně lidé nahlíží s nedůvěrou, ale ne všichni. Otázkou je, kolik oslovených v tomto průzkumu by vědělo, že se sladidla řadí mezi aditivní látky.

3.5 Závěr

Všechna povolená sladidla jsou v dávce nižší než ADI považována za bezpečná. V běžné populaci k překročení této hodnoty nedochází. U rizikových skupin jako jsou diabetici, děti či lidé snižující hmotnost může k nadměrné konzumaci sladidel dojít. A to hlavně díky slazeným nápojům, které tvoří až 75 % celkového příjmu.

I když by s konzumací sladidel neměl být problém, otázkou zůstává zda je nutné tuto přídatnou látku vůbec přijímat. Podle mého názoru je lepší slazené potraviny ze stravy vyřadit než nahrazovat sladkou chuť sladidly. Jelikož se sladidla nachází v mnoha potravinách a farmaceutických výrobcích, úplně vyhnout se jim dá jen obtížně.

4 Literatura

1. ABEGAZ, E. G. Aspartame not linked to cancer. *Environmental health perspectives*, 2007, roč. 115, č. 1, s. A16-A17.
2. AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Position of the American dietetic association: Use of nutritive and nonnutritive sweeteners. *Journal of the American dietetic association*, 2004, č. 104, s. 255-275.
3. ANDREATTA, M. M. et al. Artificial sweetener consumption and urinary tract tumors in Cordoba, Argentina. *Preventive medicine*, 2008, roč. 47, č. 1, s. 136-139.
4. ANTON, S. D. et al. Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels. *Appetite*, 2010, roč. 55, č. 1, s. 37-43.
5. ARCELLA, D. et al. Dietary estimated intake of intense sweeteners by Italian teenagers. Present levels and projections derived from the INRAN-RM-2001 food survey. *Food and chemical toxicology*, 2004, roč. 42, č. 4, s. 677-685.
6. ARONSON, J. K. *Meyler's side effects of drugs: the international encyclopedia of adverse drug reactions and interactions*. 15. vydání. Oxford: Elsevier, 2006, 4960 s. ISBN-0444510052.
7. BÄR, A., BIERMANN, CH. Intake of intense sweeteners in Germany. *Zeitschrift für ernährungs wissenschaft*, 1992, roč. 31, č. 1, s. 25-39.
8. BARRIOCANAL, L. A. et al. Apparent lack of pharmacological effect of steviol glycosides used as sweeteners in humans. A pilot study of repeated exposures in some normotensive and hypotensive individuals and in type 1 and type 2 diabetics. *Regulatory toxicology and pharmacology*, 2008, roč. 51, č. 1, s. 37-41.
9. BELLISLE, F., DREWNOWSKI, A. Intense sweeteners, energy intake and the control of body weight. *European journal of clinical nutrition*, 2007, roč. 61, č. 6, s. 691-700.
10. BEUMANN, B. et al. Human tolerance to a single, high dose of D-tagatose. *Regulatory toxicology and pharmacology*, 1999, roč. 29, č. 2, s. S66-S70.
11. BOESCH, CH. et al. Effect of oral D-tagatose on liver volume and hepatic glycogen accumulation in healthy male volunteers. *Regulatory toxicology and pharmacology*, 2001, roč. 33, č. 2, s. 257-267.

12. BROWN, J. E. *Nutrition now*, 5. vydání, Belmont: Thomson, 2008, 696 s., ISBN 0-495-11769-2.
13. CATALDO, C., DE BRUGNE, L., WHITNEY, E. *Nutrition and diet therapy: principles and practice*, Belmont: Thomson, 2003, s. 40-43, ISBN 0-534-57691-5.
14. Commission decision of 25 September 2001 authorising the placing on the market of trehalose as a novel food or novel food ingredient under Regulation (EC) No. 258/97 of the European Parliament and of council.
15. CUNNINGHAM, E., MARCASON, W. Are there special dietary guidelines for interstitial cystitis. *Journal of the american dietetic association*, 2002, roč. 102, č. 3, s. 379.
16. ČOPÍKOVÁ, J. et al. Cukerná nesacharosová sladidla a příbuzné látky. *Chemické listy*, 2006, č. 100, s. 778-783.
17. DOLEŽAL, M. Sladidla používaná ve farmacii a potravinářství, 1. přírodní sladidla. *Praktické lékárenství*, 2008, roč. 4, č. 6, s. 306-309.
18. DOLEŽAL, M. Sladidla používaná ve farmacii a potravinářství, 2. syntetická sladidla. *Praktické lékárenství*, 2009, roč. 5, č. 1, s. 29-31.
19. EUFIC. Stevia - přírodní sladidlo s velkými možnostmi. *Potraviny dneška*, 2009, roč. 10. Dostupné z: <http://www.eufic.org/article/cs/page/FTARCHIVE/artid/Stevia-prirodni-sladidlo-velkymi-moznostmi/> [cit. 2010-08-10].
20. FATEMA, K. et al. Effect of sodium cyclamate on serum lipids and platelet aggregation in nondiabetic rats. *Diabetes research and clinical practice*, 2000, roč. 50, s. 380.
21. FLAMM, W. G. et al. Long-term food consumption and body weight changes in neotame safety studies are consistent with the allometric relationship observed for other sweeteners and during dietary restrictions. *Regulatory toxicology and pharmacology*, 2003, roč. 38, č. 2, s. 144-156.
22. FOOD AND ENVIRONMENTAL HYGIENE DEPARTMENT. Risk assessment on artificial sweeteners in beverages. *Risk assessment studies*, 2003, č. 15, 23 s.
23. GARNIER-SAGNE, I., LEBLANC, J. C., VERGER, P. Calculation of the intake of three intense sweeteners in young insulin-dependent diabetics. *Food and chemical toxicology*, 2001, č. 39, s. 745-749.
24. GEISSLER, C., POWERS, H. *Human nutrition*. 11. vydání. Philadelphia: Elsevier, 2005, s. 36-37, ISBN 0-443-07356-2.

25. GEUNS, J. M. C. Stevioside: A safe sweetener and possible new drug for the treatment of the metabolic syndrome. *Sweetenes and sweeteners*, 2008, roč. 979, s. 596-614.
26. GEUNS, J. M. C. Stevioside. *Phytochemistry*, 2003, roč. 64, č. 5, s. 913-921.
27. GOUGEON, R. et al. Canadian diabetes association national nutrition committee technical review: Non-nutritive intense sweeteners in diabetes management. *Canadian journal of diabetes*, 2004, roč. 28, č. 4, s. 385-399.
28. GREENLY, L. A doctor's guide to sweeteners. *Journal of chiropractic medicine*, 2003, roč. 2, č. 2, s. 80-86.
29. GROTZ, V. L. et al. Lack of effect of sucralose and glucose homeostasis in subjects with type 2 diabetes. *Journal of the American dietetic association*, 2003, roč. 103, č. 12, s. 1607-1612.
30. GROTZ, V. L., MUNRO, I. C. An overview of the safety of sucralose. *Regulatory toxicology and pharmacology*, 2009, roč. 55, č. 1, s. 1-5.
31. HAGIWARA, A. et al. Thirteen-week feeding study of thaumatin (a natural proteinaceous sweetener), sterilized by electron beam irradiation, in Sprague-Dawley rats. *Food and chemical toxicology*, 2005, roč. 43, č. 8, s. 1297-1302.
32. HO, N. J. et al. Natural history of interstitial cystitis in 274 patients receiving sulfated polysaccharide therapy. *Urology*, 1999, roč. 53, č. 6, s. 1133-1139.
33. HOUSA, D. Z historie sladidel. *Obesity news*, 2007, č. 16, s. 7.
34. HUNTY, A., GIBSON, S., ASHWELL, M. A review of the effectiveness of aspartame in helping with weight control. *Nutrition bulletin*, 2006, roč. 31, s. 115-128.
35. HUSOY, T. et al. Reducing added sugar intake in Norway by replacing sugar sweetened beverages with beverages containing intense sweeteners - A risk benefit assessment. *Food and chemical toxicology*, 2008, roč. 46, č. 9, s. 3099-3105.
36. ILLBÄCK, N. G. et al. Estimated intake of the artificial sweeteners acesulfame-K, aspartame, cyclamate and saccharin in a group of Swedish diabetics. *Food additives and contaminants*, 2003, roč. 20, č. 2, s. 99-114.
37. IOP, S. C. F., SILVA, R. S. F., BELEIA, A. P. Formulation and evaluation of dry dessert mix containing sweetener combinations using mixture response methodology. *Food chemistry*, 1999, roč. 66, č. 2, s. 167-171.

38. JOHNSON, H. A., SWANSON, R. B. PTC sensitivity: Effect on frequency of consumption of foods prepared with artificial sweeteners. *Journal of the American Dietetic Association*, 2006, roč. 106, č. 8, s. A57.
39. JONES, J. M. Dietary sweeteners containing fructose: overview of a workshop on the state of the science. *The journal of nutrition*, 2009, roč. 139, č. 6, s. 1210S-1213S.
40. KATZ, D. L. *Nutrition in clinical practice*. 2. vydání. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007, 592 s. ISBN 978-1-58255-821-9.
41. KLEIN, D. A. et al. Artificial sweetener use among individuals with eating disorders. *International journal of eating disorders*, 2006, roč. 39, s. 341-345.
42. KOYAMA, E. et al. Absorption and metabolism of glycosidic sweeteners of stevia mixture and their aglycone, steviol, in rats and humans. *Food and chemical toxicology*, 2003, roč. 41, č. 6, s. 875-883.
43. KVASNIČKOVÁ, A. Posuzování zdravotní nezávadnosti potravinářských aditiv a stanovení jejich akceptovatelného denní příjmu. *ICBP: Potravinářská aditiva*. Dostupné z: http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/File/Kvasnickova/5_Stanoveni_ADI.pdf [cit. 2010-07-08].
44. KUHN, CH. et al. Bitter taste receptors for saccharin and acesulfame K. *The journal of neuroscience*, 2004, roč. 24, č. 45, s. 10260-10265.
45. LAPČÍK, O. Necukerné přírodní látky sladké chuti. *Chemické listy*, 2007, č. 101, s. 44-54.
46. LAWRENCE, J. F. *Encyclopedia of food sciences and nutrition*, 2. vydání, Canada: Academic Press, 2003, 6406 s.
47. LEBOVITZ, A. D. Artificial sweeteners: Options for chronic kidney disease patients. *Journal of renal nutrition*, 2009, roč. 19, č. 4, s. e15-e18.
48. LEVIN, G. V. Tagatose, the new GRAS sweetener and health product. *Journal of medicinal food*, 2002, roč. 5, č. 1, s. 23-36.
49. LIM, U. et al. Consumption of aspartame-containing beverages and incidence of hematopoietic and brain malignancies. *Cancer epidemiology, biomarkers and prevention*, 2006, roč 15, č. 9, s. 1654-1659.
50. LINHARTOVÁ, L. *Kdo čte informace na obalech potravin?* Brno: LF MU, 2009, 102 s.

51. LU, Y., LEVIN, G. V., DONNER, T. W. Tagatose, a new antidiabetic and obesity control drug. *Diabetes, obesity and metabolism*, 2008, roč. 10, s. 109-134.
52. LY, K. A., MILGROM, P., ROTHEN, M. Xylitol, sweeteners and dental caries. *Pediatric dentistry*, 2006, roč. 28, č. 2, s. 154-163.
53. MAGNUSON, B. A. et al. Aspartame: A safety evaluation based on current use levels, regulations, and toxicological and epidemiological studies. *Critical reviews in toxicology*, 2007, roč. 37, č. 8, s. 629-727.
54. MAGNUSON, B., WILLIAMS, G. M. Carcinogenicity of aspartame in rats not proven. *Environmental health perspectives*, 2008, roč. 116, č. 6, s. A239-A240.
55. MAGUIRE, A., RUGG-GUNN, J., WRIGHT, G. Adaptation of dental plaque to metabolise maltitol compared with other sweeteners. *Journal of dentistry*, 2000, roč. 28, č. 1, s. 51-59.
56. MAHAN, L. K., ESCOTT-STUMP, S. *Krause's food and nutrition therapy*, St. Louis: Elsevier Saunders, 2008, s. 179, ISBN 978-1-4160-3401-8.
57. MAYHEW, D. A., COMER, C. P., STARGEL, W. W. Food consumption and body weight changes with neotame, a new sweetener with intense taste: differentiating effects of palatability from toxicity in dietary safety studies. *Regulatory toxicology and pharmacology*, 2003, roč. 38, č. 2, s. 124-143.
58. MORTENSEN, A. Sweeteners permitted in the European Union: safety aspects. *Scandinavian journal of food and nutrition*, 2006, roč. 50, č. 3, s. 104-116.
59. Nařízení ministra financí č. 082/1950 Sb. o zrušení předpisů o státních finančních monopolech tabákovém, solném, výbušných látek a umělých sladidel.
60. NETA, T., TAKADA, K., HIRASAWA, M. Low-cariogenicity of trehalose as a substrate. *Journal of dentistry*, 2000, roč. 28, č. 8, s. 571-576.
61. NIX, S. *Williams' basic nutrition and diet therapy*. 12. vydání. Missouri: Mosby Elsevier, 2005, 576 s., ISBN 0-323-02602-8.
62. NOFRE, C., TINTI, J. M. Neotame: discovery, properties, utility. *Food chemistry*, 2000, roč. 69, č. 3, s. 245-257.
63. PLACÁKOVÁ, E. *Light výrobky a jejich spotřeba*, Brno: LF MU, 2009, 94 s.

64. PORTMANN, M., KILCAST, D. Descriptive profiles of synergistic mixtures of bulk and intense sweeteners. *Food quality and preference*, 1998, roč. 9, č. 4, s. 221-229.

65. Postoj Evropského parlamentu přijatý v prvním čtení dne 26. října 2005 k přijetí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/.../ES, kterou se mění směrnice 95/2/ES o potravinářských přídatných látkách jiných než barviva a náhradní sladidla a směrnice 94/35/ES o náhradních sladidlech pro použití v potravinách.

66. PRONIN, A. N. et al. Specific alleles of bitter receptor genes influence human sensitivity to the bitterness of aloin and saccharin. *Current biology*, 2007, roč. 17, č. 16, s. 1403-1408.

67. RABEN, A. et al. Sucrose compared with artificial sweeteners: different effects on ad libitum food intake and body weight after 10 wk of supplementation in overweight subjects. *The American journal of clinical nutrition*, 2002, roč. 76, č. 4, s. 721-729.

68. RENWICK, A. G. et al. The metabolism of cyclamate to cyclohexylamine in humans during long-term administration. *Toxicology and applied pharmacology*, 2004, roč. 196, č. 3, s. 367-380.

69. RENWICK, A. G., NORDMANN, H. First European conference on aspartame: Putting safety and benefits into perspective. Synopsis of presentations and conclusions. *Food and chemical toxicology*, 2007, roč. 45, č. 7, s. 1308-1313.

70. RIERA, C. E. et al. The capsaicin receptor participates in artificial sweetener aversion. *Biochemical and biophysical research communications*, 2008, roč. 376, č. 4, s. 653-657.

71. RICHARDS, A. B. et al. Trehalose: a review of properties, history of use and human tolerance, and results of multiple safety studies. *Food and chemical toxicology*, 2002, roč. 40, č. 7, s. 871-898.

72. ROBERTS, A. et al. Sucralose metabolism and pharmacokinetics in man. *Food and chemical toxicology*, 2000, roč. 38, dopl. 2, s. 31-41.

73. RODERO, A. B., RODERO, L. S., AZOUBEL, R. Toxicity of sucralose in humans: A review. *International journal of morphology*, 2009, roč. 27, č. 1, s. 239-244.

74. RUPRICH, J. *Zájem spotřebitelů o údaje uváděné na obalech potravin*, Vědecký výbor pro potraviny: 2005, 2 s.

75. SEHAR, I. et al. Immune up regulatory response of a non-caloric natural sweetener, stevioside. *Chemico-biological interactions*, 2008, roč. 173, č. 2, s. 115-121.

76. SHORTER, B. et al. Effect of comestibles on symptoms of interstitial cystitis. *The journal of urology*, 2007, roč. 178, č. 1, s. 145-152.

77. SCHIRALDI, CH., LERNIA, I., ROSA, M. Trehalose production: exploiting novel approaches. *Trends in biotechnology*, 2002, roč. 20, č. 10, s. 420-425.

78. SIZER, F., WHITNEY, E. *Nutrition: Concepts and controversies*. 9. vydání. Belmont: Thomson Wadsworth, 2003, 589 s.

79. Směrnice komise 2006/128/ES ze dne 8. prosince 2006, kterou se mění a opravuje směrnice 95/31/ES, kterou se stanoví specifická kritéria pro čistotu náhradních sladidel pro použití v potravinách.

80. Směrnice komise 2008/60/ES ze dne 17. června 2008, kterou se stanoví specifická kritéria pro čistotu náhradních sladidel pro použití v potravinách.

81. Směrnice komise 2009/163/EU ze dne 22. prosince 2009, kterou se mění směrnice Evropského parlamentu a Rady 94/35/ES o náhradních sladidlech pro použití v potravinách, pokud jde o neotam.

82. SOFFRITTI, M. Aspartame: Soffritti responds. *Environmental health perspectives*, 2007, roč. 115, č. 1, s. A17.

83. SOFFRITTI, M. Carcinogenicity of aspartame: Soffritti responds. *Environmental health perspectives*, 2008, roč. 116, č. 6, s. A240.

84. SOFFRITTI, M. et al. First experimental demonstration of the multipotential carcinogenic effects of aspartame administered in the feed to Sprague-Dawley rats. *Environmental health perspective*, 2006, roč. 114, č. 3, s. 379-385.

85. SOFFRITTI, M. et al. Life-span exposure to low doses of aspartame beginning during prenatal life increases cancer effects in rats. *Environmental health perspectives*, 2007, roč. 115, č. 9, s. A1293-A1297.

86. SOKMEN, A., GUNES, G. Influence of some bulk sweeteners on rheological properties of chocolate. *Food science and technology*, 2006, roč. 39, č. 10, s. 1053-1058.

87. SUKOVÁ, I. Potraviny nového typu. *ÚZIP*. Dostupné z: <www.agronavigator.cz/UserFiles/File/Sukov_PNTweb.pdf> [cit. 2010-07-14].

88. SUKOVÁ, I. Sladidlo D-tagatóza povoleno. *ÚZIP*. Dostupné z: <<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=153&ch=13&typ=1&val=43055>> [cit. 2010-07-14].
89. SWITHERS, S. E., MARTIN, A. A., DAVIDSON, T. L. High-intesity sweeteners and energy balance. *Physiology & behavior*, 2010, roč. 100, č. 1, s. 55-62.
90. SZÚ. *Přídavné látky (aditiva) v potravinách*. Dostupné z: <http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/studie/adit_2003_1_deklas.pdf> [cit. 2010-07-24].
91. THE EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. Opinion of the scientific panel on food additives, flavourings, processing aids and materials in contact with food (AFC) on request from the commission related to a new long-term carcinogenicity study on aspartame. *The EFSA Journal*, 2006, č. 356, 44 s.
92. THE EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. *Report of the meetings on aspartame with national experts*. 2009, Dostupné z: <<http://www.efsa.europa.eu/en/af100423/docs/af100423-ax1.pdf>> [cit. 2010-07-10].
93. TOLEDO, M. C., IOSHI, S. H. Potential intake of intense sweeteners in Brazil. *Food additives and contaminants*, 1995, roč. 12, č. 6, s. 799-808.
94. VENTERS, J. Y. et al. Are patients with diabetes receiving the same message from dietitians and nurses? *The diabetes educator*, 2004, roč. 30, č. 2, s. 293-300.
95. VIBERG, H., FREDRIKSSON, A. Neonatal exposure to sucralose does not alter biochemical markers of neuronal development or adult behavior. *Nutrition*, 2010, s. 1-5.
96. Vyhláška č. 76/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbony.
97. WAALKENS-BERENDSEN, D. H., KUILMAN-WAHL, M. E. M., BÄR, A. Embryotoxicity and teratogenicity study with neohesperidin dihydrochalcone in rats. *Regulatory toxicology and pharmacology*, 2004, roč. 40, č. 1, s. 74-79.
98. WIKIPEDIE. *Stevia rebaudiana*. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Stevia_rebaudiana> [cit. 2010-08-10].
99. YUNGINGER, J. W. et al. Allergic reactions after ingestion of erythritol – containing foods and beverages. *Journal of allergy and clinical immunology*, 2001, roč. 108, č. 4, s. 650.

100. Zákon č. 4/2008 ze dne 3. ledna 2008, kterým se stanoví druhy a podmínky použití
přídavných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin.

5 Přílohy

5.1 Dotazník

Náhradní sladidla

Vážená paní, vážený pane,

laskavě Vás prosím o vyplnění následujícího dotazníku, který je součástí šetření Katedry výživy člověka Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně. Dotazník je zcela anonymní a výsledky budou prezentovány souhrnně. Každou otázku si, prosím, pečlivě přečtěte a pokud není uvedeno jinak zakroužkujte vždy jen jednu odpověď. (pro tazatele)

Předem Vám moc děkuji za účast v tomto šetření, především za Váš zájem, čas a námahu, kterou věnujete prospěšné věci.

Bc. Kristýna Fajkusová, koordinátor šetření

-
1. **Pohlaví:** a) muž b) žena
 2. **Věk:** a) 16 - 25 let b) 26 - 45 let c) 46 - 65 let d) 66 let a více
 3. **Dosažené vzdělání:**
a) základní b) odborné c) střední s maturitou d) vyšší odborné e) vysokoškolské
 4. **Výška:** cm **Tělesná hmotnost:** kg
 5. **Snažíte se snížit svou tělesnou hmotnost? Můžete vybrat i více možností.**
a) omezují stravu
b) vybírám si potraviny s nižším obsahem tuků
c) vybírám si potraviny s nižším obsahem cukrů
d) zvýšil/a jsem pohybovou aktivitu
e) snižuji hmotnost jiným způsobem
f) mám v úmyslu snížit hmotnost
g) ne, nesnižuji hmotnost
 6. **Byla u Vás zjištěna porucha v metabolismu sacharidů? Můžete vybrat i více možností.**
a) mám zvýšený cukr nalačno
b) mám diabetes mellitus II. typu (stařecká cukrovka)
c) mám diabetes mellitus I. typu
d) mám gestační diabetes (cukrovka v těhotenství)
e) jiná, jaká?
 - f) ne
g) nevím

7. Sledujete obsah náhradních sladidel na obalech potravin?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

8. Ovlivňuje jejich přítomnost Váš výběr potravin?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

9. Které názvy náhradních sladidel znáte?

- a) sacharin b) acesulfam-K c) cyklamát d) aspartam e) sukralóza f) erythritol
- g) alitam h) taumatin i) sorbitol j) manitol k) xylitol l) isomalt
- m) laktitol n) maltitol o) tagatóza p) neotam q) neohesperidin r) trehalóza
- s) steviosid (stevie)

10. S kterými z následujících tvrzení souhlasíte? Můžete vybrat i více možností.

- a) náhradní sladidla jsou zdraví škodlivá
- b) škodlivost náhradních sladidel závisí na přijímaném množství
- c) škodlivost náhradních sladidel závisí na druhu
- d) náhradní sladidla jsou škodlivá jen pro děti, těhotné a kojící
- e) náhradní sladidla nejsou zdraví škodlivá
- f) používání náhradních sladidel je zbytečné, stačí omezit konzumaci cukru
- g) existují náhradní sladidla, která obsahují energii

11. Informace o náhradních sladidlech čerpám: Můžete vybrat i více možností.

- a) ze zdravotních letáků
- b) od zdravotníků (lékař, nutriční terapeut)
- c) z televize
- d) z rozhlasu
- e) z denního tisku a časopisů
- f) z internetu
- g) od rodinných příslušníků
- h) jiné zdroje
- i) nezajímám se

12. Používáte náhradní sladidla?

- a) ano (pro Vás dotazník končí otázkou č. 17)
- b) ne (přejděte k otázce č. 18)

13. Z jakého důvodu používáte sladidla? Můžete vybrat i více možností.

- a) pomáhají snižovat hmotnost
- b) doporučení od zdravotníka (lékař, nutriční terapeut atd.)
- c) chutnají mi
- d) jednoduché dávkování
- e) můžu jimi nahradit cukr
- f) neobsahují tolik energie jako cukr
- g) jsou levnější
- h) ze zdravotních důvodů
- i) jiný důvod

14. Používáte náhradní sladidla při přípravě pokrmů včetně nápojů? Můžete vybrat i více možností.

- a) do nápojů
- b) při vaření
- c) při zavařování
- d) ne

15. Jakou formu náhradního sladidla používáte? Můžete vybrat i více možností.

- a) tekutou b) tablety c) sypkou (prášek)

16. Jakou značku/y náhradního sladidla používáte?

- a) b) c) d) nevím

17. Kolik sladidla si denně přidáte do nápoje/pokrmu?

- a) tabletu/y b) lžiček/ky c)kapek/ky

18. Z jakého důvodu nepoužíváte náhradní sladidla? Můžete vybrat i více možností.

- a) způsobují pachut' v ústech
- b) při vaření ovlivňují chuť výsledného pokrmu
- c) nedodávají jídlu požadovaný objem a strukturu (např. při pečení)
- d) škodí zdraví
- e) nechutnají mi
- f) nemám důvod je používat
- g) jiný důvod
- h) nevím

5.2 Seznam sladidel povolených při výrobě potravin a skupin potravin a podmínky jejich použití

Číslo E	Sladidlo	Potravina nebo skupina potravin	NPM mg.l ⁻¹ resp. mg.kg ⁻¹
E 420	Sorbitol	deserty* na bázi vody se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	NM
E 421	(i) sorbitol (ii) sorbitol sirup	deserty na bázi mléka a mléčných přípravků se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	NM
E 953	Mannitol	deserty na bázi ovoce a zeleniny se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	NM
E 965	Isomalt	deserty na bázi mléka a mléčných přípravků se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	NM
E 965	Maltitol	deserty na bázi ovoce a zeleniny se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	NM
E 966	(i) maltitol (ii) maltitol sirup	deserty na bázi vajec se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	NM
E 967	Laktitol	deserty na bázi obilovin se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	NM
E 968	Xylitol	deserty na bázi tuku se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	NM
E 968	Erytritol	deserty na bázi tuku se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	NM
		obilné snídaně a podobné výrobky na bázi obilovin se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	NM
		mražené krémy a zmrzliny se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	NM
		džemy, rosoly, marmelády se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru a kandované ovoce	NM
		ovocné přípravky se sníženým obsahem cukru kromě těch, které jsou určeny pro výrobu nealkoholických nápojů na bázi ovocné šťávy	NM
		cukrovinky bez přidaného cukru	NM
		cukrovinky na bázi sušeného ovoce se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	NM
		cukrovinky na bázi škrobu se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	NM
		cukrovinky na bázi kakaa se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	NM
		pomazánky na bázi kakaa, mléka, sušeného ovoce nebo tuku se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	NM
		žvýkačka bez přidaného cukru	NM
		studené omáčky	NM
		hořčice	NM
		jemné a trvanlivé pečivo, cukrářské výrobky se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	NM

Číslo E	Sladidlo	Potravina nebo skupina potravin	NPM mg.l ⁻¹ resp. mg.kg ⁻¹
		doplňky stravy stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, v pevné formě	NM
		stolní sladidla	NM
E 950	Acesulfam K	ochucené nealkoholické nápoje se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru a nápojové koncentráty pro přípravu těchto nápojů (po naředění podle návodu výrobce)	350
		nápoje na bázi mléka a mléčných přípravků a nápoje na bázi ovocné šťávy se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru a nápojové koncentráty pro přípravu těchto nápojů (po naředění podle návodu výrobce)	350
		instantní čaj	350
		nealkoholické pivo	350
		deserty na bázi vody se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	350
		deserty na bázi mléka a mléčných přípravků se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	350
		deserty na bázi ovoce a zeleniny se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	350
		deserty na bázi vajec se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	350
		deserty na bázi obilovin se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	350
		deserty na bázi tuku se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	350
		ochucené snacky na bázi škrobu a ořechů **	350
		mražené krémy a zmrzliny se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	800
		kompoty se sníženým obsahem energie, kompoty bez přidaného cukru	350
		ovocné a zeleninové přípravky se sníženým obsahem energie	350
		džemy, rosoly a marmelády se sníženým obsahem energie	1 000
		ovoce a zelenina v sladkokyselém nálevu	200
		cukrovinky bez přidaného cukru	500
		cukrovinky na bázi kaka, nebo sušeného ovoce se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	500
		cukrovinky na bázi škrobu se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	1 000

Číslo E	Sladidlo	Potravina nebo skupina potravin	NPM mg.l ⁻¹ resp. mg.kg ⁻¹
		pomazánky na bázi kakaa, mléka, sušeného ovoce nebo tuku se sníženým obsahem energie	1 000
		žvýkačka bez přidaného cukru	2 000
		cidr a perry	350
		tmavé pivo typu „oud bruin“, pivo s obsahem alkoholu do 1,2 % (V/V), pivo s titrační kyselostí vyšší než 30 mekv. NaOH.l ⁻¹ pivo s koncentrací původní mladiny nižší než 6 % (m/m), pivo „Biere de table /Tafelbier /Table beer“ kromě piva „Obergariges Einfachbier“	350
		studené omáčky	350
		hořčice	350
		sladkokyselé konzervy a polokonzervy a marinády z ryb, koryšů a měkkýšů	200
		obilné snídaně s obsahem vlákniny vyšším než 15 % a obsahující nejméně 20 % otrub, se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	1 200
		polévky se sníženým obsahem energie	110
		cukrovinky pro osvěžení dechu bez přidaného cukru	2 500
		pivo se sníženým obsahem energie	25
		nápoje sestávající ze směsi nealkoholického nápoje a piva, cidru, perry, lihoviny nebo vína	350
		alkoholické nápoje obsahující méně než 15 % (V/V) alkoholu	350
		kornouty a oplatky k mraženým krémům bez přidaného cukru	2 000
		cukrovinky ve formě tablet a dražé se sníženým obsahem energie	500
		jemné a trvanlivé pečivo, cukrářské výrobky pro speciální nutriční účely	1 000
		dietní potraviny pro zvláštní lékařské účely stanovené vyhláškou č. 54/2004 Sb.	450
		potraviny pro nízkoenergetickou výživu určené ke snižování tělesné hmotnosti stanovené vyhláškou č. 54/2004 Sb.	450
		doplňky stravy stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, v tekuté formě	350
		doplňky stravy stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, v pevné formě	500

Číslo E	Sladidlo	Potravina nebo skupina potravin	NPM mg.l ⁻¹ resp. mg.kg ⁻¹
		doplňky stravy na bázi vitaminů nebo minerálních látek stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, ve formě sirupů nebo žvýkacích tablet	2 000
		stolní sladidla	NM
		„Feinkostsalat“	350
		„Essoblaten“	2 000
E 951	Aspartam	ochucené nealko nápoje se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru a nápojové koncentráty pro přípravu těchto nápojů (po naředění podle návodu výrobce)	600
		nápoje na bázi mléka a mléčných přípravků a nápoje na bázi ovocné šťávy se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru a nápojové koncentráty pro přípravu těchto nápojů (po naředění podle návodu výrobce)	600
		nealkoholické pivo	600
		deserty na bázi vody se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	1 000
		deserty na bázi mléka a mléčných přípravků se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	1 000
		deserty na bázi ovoce a zeleniny se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	1 000
		deserty na bázi vajec se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	1 000
		deserty na bázi obilovin se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	1 000
		deserty na bázi tuku se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	1 000
		ochucené snacky na bázi škrobu a ořechů	500
		mražené krémy a zmrzliny se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	800
		kompoty se sníženým obsahem energie, kompoty bez přidaného cukru	1 000
		džemy, rosoly a marmelády se sníženým obsahem energie	1 000
		ovocné a zeleninové přípravky se sníženým obsahem energie	1 000
		ovoce a zelenina v sladkokyselém nálevu	300
		cukrovinky bez přidaného cukru	1 000
		cukrovinky na bázi kakaa, nebo sušeného ovoce, ořechů se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	2 000

Číslo E	Sladidlo	Potravina nebo skupina potravin	NPM mg.l ⁻¹ resp. mg.kg ⁻¹
		cukrovinky na bázi škrobu se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	2 000
		pomazánky na bázi kaka, mléka, sušeného ovoce, nebo tuku se sníženým obsahem energie	1 000
		žvýkačka bez přidaného cukru	5 500
		cidr a perry	600
		tmavé pivo typu „oud bruin“ pivo s obsahem alkoholu do 1,2 % (V/V), pivo s titrační kyselostí vyšší než 30 mekv. NaOH l ⁻¹ , pivo s koncentrací původní mladiny nižší než 6 % (m/m), pivo „Biere de table/Tafelbier/Table beer“ kromě „Obergariges Einfachbier“	600
		studené omáčky	350
		hořčice	350
		sladkokyselé konzervy a polokonzervy a marinády z ryb, koryšů a měkkýšů	300
		obilné snídaně s obsahem vlákniny vyšším než 15 % a obsahující nejméně 20 % otrub se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	1 000
		polévky se sníženým obsahem energie	110
		cukrovinky pro osvěžení dechu bez přidaného cukru	6 000
		pastilky pro osvěžení dechu s výraznou příchutí, bez přidaného cukru	2 000
		pivo se sníženým obsahem energie	25
		nápoje sestávající ze směsi nealkoholického nápoje a piva, cidru, perry, lihoviny nebo vína	600
		alkoholické nápoje obsahující méně než 15 % (V/V) alkoholu	600
		jemné a trvanlivé pečivo, cukrářské výrobky pro speciální nutriční účely	1 700
		dietní potraviny pro zvláštní lékařské účely stanovené vyhláškou č. 54/2004 Sb.	1 000
		potraviny pro nízkoenergetickou výživu určené ke snižování tělesné hmotnosti stanovené vyhláškou č. 54/2004 Sb.	800
		doplňky stravy stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, v tekuté formě	600
		doplňky stravy stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, v pevné formě	2 000

Číslo E	Sladidlo	Potravina nebo skupina potravin	NPM mg.l ⁻¹ resp. mg.kg ⁻¹
		doplňky stravy na bázi vitaminů nebo minerálních látek stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, ve formě sirupů nebo žvýkacích tablet	5 500
		stolní sladidla	NM
		„Feinkostsalat“	350
		„Essoblaten“	1 000
E 952	Kyselina cyklamová a její sodná a vápenatá sůl, počítáno jako volná kyselina	ochucené nealko nápoje se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru a nápojové koncentráty pro přípravu těchto nápojů (po naředění podle návodu výrobce)	250
		nápoje na bázi mléka a mléčných přípravků nebo nápoje na bázi ovocné šťávy se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru a nápojové koncentráty pro přípravu těchto nápojů (po naředění podle návodu výrobce)	250
		deserty na bázi vody se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	250
		deserty na bázi mléka a mléčných přípravků se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	250
		deserty na bázi ovoce a zeleniny se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	250
		deserty na bázi vajec se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	250
		deserty na bázi obilovin se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	250
		deserty na bázi tuku se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	250
		pomazánky na bázi kaka, mléka, sušeného ovoce nebo tuku se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	500
		ovocné kompoty se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	1 000
		džemy, rosoly a marmelády se sníženým obsahem energie	1 000
		ovocné a zeleninové přípravky se sníženým obsahem energie	250
		nápoje sestávající ze směsi nealkoholického nápoje a piva, cidru, perry, lihoviny	250
		jemné a trvanlivé pečivo a cukrářské výrobky určené pro speciální nutriční účely	1 600
		dietní potraviny pro zvláštní lékařské účely stanovené vyhláškou č. 54/2004 Sb.	400

Číslo E	Sladidlo	Potravina nebo skupina potravin	NPM mg.l ⁻¹ resp. mg.kg ⁻¹
		potraviny pro nízkoenergetickou výživu určené ke snižování tělesné hmotnosti stanovené vyhláškou č. 54/2004 Sb.	400
		doplňky stravy stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, v tekuté formě	400
		doplňky stravy stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, v pevné formě	500
		doplňky stravy na bázi vitaminů nebo minerálních látek stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, ve formě sirupů nebo žvýkacích tablet	1 250
		stolní sladidla	NM
E 954	Sacharin a jeho sodná, draselná a vápenatá sůl, počítáno jako volný imid	ochucené nealko nápoje se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru a nápojové koncentráty pro přípravu těchto nápojů (po naředění podle návodu výrobce)	80
		nápoje na bázi mléka a mléčných přípravků a nápoje na bázi ovocné šťávy se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru a nápojové koncentráty pro přípravu těchto nápojů (po naředění podle návodu výrobce)	80
		nealkoholické pivo	80
		deserty na bázi vody se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	100
		deserty na bázi mléka a mléčných přípravků se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	100
		deserty na bázi ovoce a zeleniny se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	100
		deserty na bázi vajec se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	100
		deserty na bázi obilovin se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	100
		deserty na bázi tuku se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	100
		ochucené snacky na bázi škrobů a ořechů	100
		mražené krémy a zmrzliny se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	100
		kompoty se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	200
		džemy, rosoly a marmelády se sníženým obsahem energie	200

Číslo E	Sladidlo	Potravina nebo skupina potravin	NPM mg.l ⁻¹ resp. mg.kg ⁻¹
		ovocné a zeleninové přípravky se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	200
		ovoce a zelenina v sladkokyselém nálevu	160
		cukrovinky bez přidaného cukru	500
		cukrovinky na bázi kakaa, nebo sušeného ovoce se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	500
		cukrovinky na bázi škrobu se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	300
		cukrovinky pro osvěžení dechu bez přidaného cukru	3 000
		oplatky	800
		pomazánky na bázi kakaa, mléka, sušeného ovoce nebo tuku se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	200
		žvýkačka bez přidaného cukru	1 200
		cidr a perry	80
		tmavé pivo typu „oud bruin“ pivo s obsahem alkoholu do 1,2 % (V/V), pivo s titrační kyselostí vyšší než 30 mekv. NaOH l ⁻¹ , pivo s koncentrací původní mladiny nižší než 6 % (m/m), pivo „Biere de table /Tafelbier /Table beer“, kromě piva „Obergariges Einfachbier“	80
		studené omáčky	160
		hořčice	320
		sladkokyselé konzervy a polokonzervy a marinády z ryb, koryšů a měkkýšů	160
		obilné snídaně s obsahem vlákniny vyšším než 15 % a obsahující nejméně 20 % otrub, se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	100
		polévky se sníženým obsahem energie	110
		nápoje sestávající ze směsi nealkoholického nápoje a piva, cidru, perry, lihoviny nebo vína	80
		alkoholické nápoje obsahující méně než 15 % (V/V) alkoholu	80
		kornouty a oplatky k mraženým krémům bez přidaného cukru	800
		jemné a trvanlivé pečivo a cukrářské výrobky pro speciální nutriční účely	170
		dietní potraviny pro zvláštní lékařské účely stanovené vyhláškou č. 54/2004 Sb.	200

Číslo E	Sladidlo	Potravina nebo skupina potravin	NPM mg.l ⁻¹ resp. mg.kg ⁻¹
		potraviny pro nízkoenergetickou výživu určené ke snižování tělesné hmotnosti stanovené vyhláškou č. 54/2004 Sb.	240
		doplňky stravy stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, v tekuté formě	80
		doplňky stravy stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, v pevné formě	500
		doplňky stravy na bázi vitaminů nebo minerálních látek stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, ve formě sirupů nebo žvýkacích tablet	1 200
		stolní sladidla	NM
		„Gaseosa“, nealkoholický nápoj na bázi vody s přidaným oxidem uhličitým, náhradními sladidly a látkami určenými k aromatizaci	100
		„Essoblaten“	800
		„Feinkostsalat“	160
E 957	Thaumatococin	cukrovinky bez přidaného cukru	50
		cukrovinky na bázi kakaa nebo sušeného ovoce se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	50
		žvýkačka bez přidaného cukru	50
		mražené krémy a zmrzliny se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	50
		doplňky stravy na bázi vitaminů nebo minerálních látek stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, ve formě sirupů nebo žvýkacích tablet	400
E 959	Neohesperidin DC	ochucené nealko nápoje se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru a nápojové koncentráty pro přípravu těchto nápojů (po naředění podle návodu výrobce)	30
		nápoje na bázi mléka a mléčných přípravků se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru a nápojové koncentráty pro přípravu těchto nápojů (po naředění podle návodu výrobce)	50
		nápoje na bázi ovocné šťávy se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru a nápojové koncentráty pro přípravu těchto nápojů (po naředění podle návodu výrobce)	30
		nealkoholické pivo	10

Číslo E	Sladidlo	Potravina nebo skupina potravin	NPM mg.l ⁻¹ resp. mg.kg ⁻¹
		deserty na bázi vody se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	50
		deserty na bázi mléka a mléčných přípravků se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	50
		deserty na bázi ovoce a zeleniny se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	50
		deserty na bázi vajec se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	50
		deserty na bázi obilovin se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	50
		deserty na bázi tuku se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	50
		mražené krémy a zmrzliny se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	50
		kompoty se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	50
		džemy, rosoly a marmelády se sníženým obsahem energie	50
		ovocné a zeleninové přípravky se sníženým obsahem energie	50
		cukrovinky bez přidaného cukru	100
		cukrovinky na bázi kakaa, nebo sušeného ovoce se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	100
		cukrovinky na bázi škrobu se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	150
		cukrovinky pro osvěžení dechu bez přidaného cukru	400
		pomazánky na bázi kakaa, mléka, sušeného ovoce nebo tuku se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	50
		žvýkačka bez přidaného cukru	400
		cidr a perry	20
		tmavé pivo typu „oud bruin“ pivo s obsahem alkoholu do 1,2 % (V/V), pivo s titrační kyselostí vyšší než 30 mekv. NaOH l ⁻¹ , pivo s koncentrací původní mladiny nižší než 6 % (m/m), pivo „Biere de table/ Tafelbier/Table beer“, kromě piva „Obergariges Einfachbier“	10
		sladkokyselé konzervy a polokonzervy a marinády z ryb, koryšů a měkkýšů	30
		studené omáčky	50
		hořčice	50

Číslo E	Sladidlo	Potravina nebo skupina potravin	NPM mg.l ⁻¹ resp. mg.kg ⁻¹
		ovoce a zelenina ve sladkokyselém nálevu	100
		obilné snídaně s obsahem vlákniny vyšším než 15 % a obsahující nejméně 20 % otrub, se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	50
		polévky se sníženým obsahem energie	50
		nápoje sestávající ze směsi nealkoholického nápoje a piva, cidru, perry, lihoviny nebo vína	30
		alkoholické nápoje obsahující méně než 15 % (V/V) alkoholu	30
		kornouty a oplatky k mraženým krémům bez přidaného cukru	50
		pivo se sníženým obsahem energie	10
		snacky ochucené balené suché výrobky na bázi škrobu a ořechů s polevou	50
		jemné a trvanlivé pečivo a cukrářské výrobky pro speciální nutriční účely	150
		dietní potraviny pro zvláštní lékařské účely stanovené vyhláškou č. 54/2004 Sb.	100
		potraviny pro nízkenergetickou výživu určené ke snižování tělesné hmotnosti stanovené vyhláškou č. 54/2004 Sb.	100
		doplňky stravy stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, v tekuté formě	50
		doplňky stravy stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, v pevné formě	100
		doplňky stravy na bázi vitaminů nebo minerálních látek stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, ve formě sirupů nebo žvýkacích tablet	400
		stolní sladidla	NM
		„Feinkostsalat“	50
E 955	Sukralosa	ochucené nealko nápoje na bázi vody se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	300
		nápoje na bázi mléka a mléčných přípravků a nápoje na bázi ovocné šťávy se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	300
		deserty na bázi vody se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru, ochucené	400
		deserty na bázi mléka a mléčných přípravků se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	400

Číslo E	Sladidlo	Potravina nebo skupina potravin	NPM mg.l ⁻¹ resp. mg.kg ⁻¹
		deserty na bázi ovoce a zeleniny se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	400
		deserty na bázi vajec se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	400
		dezerty na bázi obilovin se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	400
		deserty na bázi tuku se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	400
		snacky: hotové výrobky s různou příchutí, ochucené, balené, suché výrobky na bázi škrobu a ořechy s polevou	200
		cukrovinky bez přidaného cukru	1 000
		cukrovinky na bázi kaka a nebo sušeného ovoce se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	800
		cukrovinky na bázi škrobu se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	1 000
		kornouty a oplatky k mraženým krémům bez přidaného cukru	800
		pomazánky na bázi kaka a, mléka, sušeného ovoce nebo tuku se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	400
		obilné snídaně s obsahem vlákniny vyšším než 15% a obsahující nejméně 20% otrub se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	400
		cukrovinky pro osvěžení dechu se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	2 400
		pastilky pro osvěžení dechu s výraznou příchutí bez přidaného cukru	1 000
		žvýkačka bez přidaného cukru	3 000
		cukrovinky ve formě tablet a dražé se sníženým obsahem energie	200
		cidr a perry	50
		nápoje obsahující směs nealko nápoje a piva, cidru, perry, lihoviny nebo vína	250
		alkoholické nápoje obsahující méně než 15 % (V/V) alkoholu	250
		tmavé pivo typu „oud bruin“, nealkoholické pivo nebo s obsahem alkoholu do 1,2 % (V/V), pivo s titrační kyselostí vyšší než 30 mekv. NaOH, pivo s obsahem původní mladiny do 6 %, pivo „Biere de table/Tafelbier/Table beer“ kromě piva „Obergariges Einfachbier“	250

Číslo E	Sladidlo	Potravina nebo skupina potravin	NPM mg.l ⁻¹ resp. mg.kg ⁻¹
		pivo se sníženým obsahem energie	10
		mražené krémy a zmrzliny se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	320
		kompoty v plechových nebo skleněných obalech se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	400
		džemy, rosoly a marmelády se sníženým obsahem energie	400
		ovocné a zeleninové přípravky se sníženým obsahem energie	400
		ovoce a zelenina v sladkokyselém nálevu	180
		sladkokyselé konzervy a polokonzervy a marinády z ryb, koryšů a měkkýšů	120
		polévky se sníženým obsahem energie	45
		studené omáčky	450
		hořčice	140
		jemné pečivo se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	700
		dietní potraviny pro zvláštní lékařské účely stanovené vyhláškou č. 54/2004 Sb.	400
		potraviny pro nízkoenergetickou výživu určené ke snižování tělesné hmotnosti stanovené vyhláškou č. 54/2004 Sb.	320
		doplňky stravy stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, v tekuté formě	240
		doplňky stravy stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, v pevné formě	800
		doplňky stravy na bázi vitaminů nebo minerálních látek stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, ve formě sirupu nebo žvýkacích tablet	2 400
		„Feinkostsalat“	140
		„Essoblaten“	800
E 962	Sůl aspartamu – acesulfamu	ochucené nealko nápoje na bázi vody, se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	350 a)
		nápoje na bázi mléka a mléčných přípravků a nápoje na bázi ovocné šťávy se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	350 a)
		deserty na bázi vody se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru, ochucené	350 a)
		deserty na bázi mléka a mléčných přípravků se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	350 a)

Číslo E	Sladidlo	Potravina nebo skupina potravin	NPM mg.l ⁻¹ resp. mg.kg ⁻¹
		deserty na bázi ovoce a zeleniny se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	350 a)
		deserty na bázi vajec se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	350 a)
		dezerty na bázi obilovin se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	350 a)
		deserty na bázi tuku se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	350 a)
		snacky: hotové výrobky s různou příchutí, ochucené, balené, suché výrobky na bázi škrobu a ořechy s polevou	500 b)
		cukrovinky bez přidaného cukru	500 a)
		cukrovinky na bázi kakaa nebo sušeného ovoce se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	500 a)
		cukrovinky na bázi škrobu se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	1 000 a)
		pomazánky na bázi kakaa, mléka, sušeného ovoce nebo tuku se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	1 000 b)
		obilné snídaně s obsahem vlákniny vyšším než 15% a obsahující nejméně 20 % otrub se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	1 000 b)
		cukrovinky pro osvěžení dechu se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	2 500 a)
		žvýkačka bez přidaného cukru	2 000 a)
		cidr a perry	350 a)
		nápoje obsahující směs nealko nápoje a piva, cidru, perry, lihoviny nebo vína	350 a)
		alkoholické nápoje obsahující méně než 15 % (V/V) alkoholu	350 a)
		tmavé pivo typu „oud bruin“ nealkoholické pivo nebo s obsahem alkoholu do 1,2 % (V/V), pivo s titrační kyselostí vyšší než 30 mekv. NaOH, pivo s obsahem původní mladiny do 6 %, pivo „Biere de table/Tafelbier/Table beer“ kromě piva „Obergariges Einfachbier“	350 a)
		pivo se sníženým obsahem energie	25 b)
		mražené krémy a zmrzliny se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	800 b)
		kompoty v plechových nebo skleněných obalech se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	350 a)

Číslo E	Sladidlo	Potravina nebo skupina potravin	NPM mg.l ⁻¹ resp. mg.kg ⁻¹
		džemy, rosoly a marmelády se sníženým obsahem energie	1 000 b)
		ovocné a zeleninové přípravky se sníženým obsahem energie	350 a)
		ovoce a zelenina v sladkokyselém nálevu	200 a)
		sladkokyselé konzervy a polokonzervy a marinády z ryb, koryšů a měkkýšů	200 a)
		polévky se sníženým obsahem energie	110 b)
		studené omáčky	350 b)
		hořčice	350 b)
		jemné pečivo se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	1 000 a)
		dietní potraviny pro zvláštní lékařské účely stanovené vyhláškou č. 54/2004 Sb.	450 a)
		potraviny pro nízkenergetickou výživu určené ke snižování tělesné hmotnosti stanovené vyhláškou č. 54/2004 Sb.	450 a)
		doplňky stravy stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, v tekuté formě	350 a)
		doplňky stravy stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, v pevné formě	500 a)
		doplňky stravy na bázi vitaminů nebo minerálních látek stanovené vyhláškou, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, ve formě sirupu nebo žvýkacích tablet	2 000 a)
		„Feinkostsalat“	350 b)
		„Essoblaten“	1 000 b)

Poznámka:

- * Pro účely této vyhlášky se deserty rozumí potraviny sladké chuti určené ke konzumaci po hlavním jídle (cukrářské výrobky, mražené krémy, pudinky apod.).
 - ** Pro účely této vyhlášky se snacky rozumí drobné potraviny obvykle na bázi obilovin nebo brambor určené zejména ke konzumaci mezi hlavními jídly (většinou slané chuti).
- a), b) Nejvyšší povolená množství (NPM) pro sůl aspartamu-acesulfamu jsou odvozena od množství, která jsou povolena pro její složky aspartam (E 951) a acesulfam (E 950). Nejvyšší hodnoty NPM pro aspartam a acesulfam nesmí být překročeny při použití soli aspartamu – acesulfamu ať již samotné nebo v kombinaci s jednotlivými sladidly E 950 nebo E 951. Limity v tomto sloupci jsou vyjádřeny buď jako a) ekvivalenty acesulfamu K nebo jako b) ekvivalenty aspartamu.

5.3 Neotam

E číslo	Název	Potraviny	Nejvyšší použitelné množství
„E 961	Neotam	Nealkoholické nápoje	
		Ochucené nápoje na bázi vody se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	20 mg/l
		Nápoje na bázi mléka a mléčných přípravků nebo nápoje na bázi ovocné šťávy se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	20 mg/l
		Dezerty a podobné výrobky	
		Ochucené dezerty na bázi vody se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	32 mg/kg
		Přípravky na bázi mléka a mléčných přípravků se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	32 mg/kg
		Dezerty na bázi ovoce a zeleniny se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	32 mg/kg
		Dezerty na bázi vajec se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	32 mg/kg
		Dezerty na bázi obilovin se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	32 mg/kg
		Dezerty na bázi tuku se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	32 mg/kg
		Snacky: ochucené balené suché výrobky na bázi škrobu a ořechů s polevou	18 mg/kg
		Cukrovinky	
		Cukrovinky bez přidaného cukru	32 mg/kg
		Cukrovinky na bázi kakaa nebo sušeného ovoce se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	65 mg/kg
		Cukrovinky na bázi škrobu se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	65 mg/kg
		Kornouty a oplatky ke zmrzlině, bez přidaného cukru	60 mg/kg
		<i>Essoblaten</i>	60 mg/kg
		Pomazánky na bázi kakaa, mléka, sušeného ovoce nebo tuku se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	32 mg/kg
		Obilné snídaně s obsahem vlákniny vyšším než 15 % a s obsahem otrub nejméně 20 %, se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	32 mg/kg
		Cukrovinky pro osvěžení dechu, bez přidaného cukru	200 mg/kg
		Pastilky pro osvěžení dechu s výraznou příchutí, bez přidaného cukru	65 mg/kg
		Žvýkačka bez přidaného cukru	250 mg/kg
		Cukrovinky ve formě tablet se sníženým obsahem energie	15 mg/kg
		Cidr a perry	20 mg/l
Nápoje sestávající ze směsi nealkoholického nápoje a piva, cidru, perry, lihoviny nebo vína	20 mg/l		

E číslo	Název	Potraviny	Nejvyšší použitelné množství
		Alkoholické nápoje obsahující méně než 15 % (obj.) alkoholu	20 mg/l
		Nealkoholické pivo nebo pivo s obsahem alkoholu do 1,2 % (obj.)	20 mg/l
		Pivo „ <i>Bière de table/Tafelbier/Table beer</i> “ (obsah původní mladiny menší než 6 %) kromě piva „ <i>Obergäriges Einfachbier</i> “	20 mg/l
		Piva s titrační kyselostí nejméně 30 miliekvivalentů, počítáno jako NaOH	20 mg/l
		Tmavá piva typu „oud bruin“	20 mg/l
		Pivo se sníženým obsahem energie	1 mg/l
		Zmrzliny se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	26 mg/kg
		Ovocné kompoty se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru	32 mg/kg
		Džemy, rosoly a marmelády se sníženým obsahem energie	32 mg/kg
		Ovocné a zeleninové přípravky se sníženým obsahem energie	32 mg/kg
		Ovoce a zelenina ve sladkokyselém nálevu	10 mg/kg
		<i>Feinkostsalat</i>	12 mg/kg
		Sladkokyselé konzervy nebo polokonzervy z ryb a marinády z ryb, koryžů a měkkýšů	10 mg/kg
		Polévky se sníženým obsahem energie	5 mg/l
		Omáčky	12 mg/kg
		Hořčice	12 mg/kg
		Jemné pečivo určené ke zvláštní výživě	55 mg/kg
		Potraviny určené pro nízkoenergetickou výživu ke snižování hmotnosti podle směrnice 1996/8/ES	26 mg/kg
		Dietní potraviny pro zvláštní léčebné účely, jak jsou definovány ve směrnici 1999/21/ES	32 mg/kg
		Doplňky stravy, jak jsou definovány ve směrnici 2002/46/ES, dodávané v tekuté formě	20 mg/kg
		Doplňky stravy, jak jsou definovány ve směrnici 2002/46/ES, dodávané v pevné formě	60 mg/kg
		Doplňky stravy, jak jsou definovány ve směrnici 2002/46/ES, na bázi vitaminů a/nebo minerálních látek a dodávané ve formě sirupu nebo žvýkacích tablet	185 mg/kg
		Stolní sladidla	<i>quantum satis</i> “