

# Náhradní sladidla v potravinách

Veronika Hanáková

---

Bakalářská práce  
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie a mikrobiologie potravin

akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Veronika HANÁKOVÁ

Osobní číslo: T08008

Studijní program: B 2901 Chemie a technologie potravin

Studijní obor: Technologie a řízení v gastronomii

Téma práce: Náhradní sladidla v potravinách

Zásady pro vypracování:

1. Klasifikace sacharidů.
2. Náhradní sladidla.
3. Chemicky připravená náhradní sladidla.
4. Přírodní rostlinná sladidla.
5. Nemoci a zdravotní potíže způsobené sladidly.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] VELÍŠEK, J. Chemie potravin 3, OSSIS, Tábor 2002.

[2] RAMEŠ, I. Fyziologie výživy, AVICENUM, Praha 1983.

[3] <http://www.creativeweb.cz/faveainfo/12007/sladidla.htm>

[4] BOTTERMANN, P. a kol. Cukrovka, OLYMPIA, Praha 2008.

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Jana Rieglová**

**Bzenec**

Datum zadání bakalářské práce:

**11. února 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**30. května 2011**

Ve Zlíně dne 12. dubna 2011

  
doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.  
*děkan*



  
doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

Příjmení a jméno: Veronika Hanáková


Obor: Technologie a řízení v gastronomii

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 20.května 2011

  
.....

<sup>1)</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) *Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.*

(3) *Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.*

<sup>2)</sup> *zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:*

(3) *Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užíje-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).*

<sup>3)</sup> *zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:*

(1) *Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.*

(2) *Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užit či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.*

(3) *Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.*

## **ABSTRAKT**

Tato práce obsahuje výčet náhradních sladidel v potravinách. Jejich rozdělení na syntetické a přírodní. A také upozornění na nemoci způsobené nadměrným příjmem sladidel. Cílem práce bylo porovnání sacharidů vůči náhradním sladidlům a doporučení alternativních sladidel pro diabetiky a pro nemocné trpící nadváhou a obezitou.

Klíčová slova: náhradní sladidla, přírodní sladidla, umělá sladidla, cukr, *diabetes mellitus*

## **ABSTRACT**

This work contains a list of sweeteners of food. The distribution of synthetic and natural. And also notice the diseases caused by excessive intake of sweeteners. The aim was to compare alternative sweeteners with carbohydrate and recommendations of alternative sweeteners for diabetics and patients suffering from overweight and obesity.

Keywords: sweeteners, natural sweeteners, artificial sweeteners, sugar, *diabetes mellitus*

Tímto bych chtěla poděkovat paní Ing. Janě Rieglové za pomoc a ochotu při vedení mé bakalářské práce. Dále moje poděkování patří rodině a všem, kteří mi jakýmkoliv způsobem pomáhali a podporovali mě.

Prohlašuji, že na bakalářské práci jsem pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 20. května 2011

.....

Podpis studenta

# OBSAH

ÚVOD.....	10
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>11</b>
<b>1 KLASIFIKACE SACHARIDŮ .....</b>	<b>12</b>
1.1 MONOSACHARIDY .....	12
1.2 OLIGOSACHARIDY .....	13
1.3 POLYSACHARIDY .....	13
1.4 SACHARIDY VE VÝŽIVĚ.....	14
1.4.1 Denní příjem sacharidů .....	14
1.5 GLYKEMICKÝ INDEX (GI) .....	15
1.6 SLADIVOST .....	16
<b>2 NÁHRADNÍ SLADIDLA .....</b>	<b>17</b>
2.1 HISTORIE NÁHRADNÍCH SLADIDEL .....	17
2.2 BEZPEČNOST A KONTROLA SYNTETICKÝCH SLADIDEL .....	18
2.3 DĚLENÍ SLADIDEL .....	18
2.4 LEGISLATIVA .....	19
<b>3 CHEMICKY VYROBENÁ NÁHRADNÍ SLADIDLA.....</b>	<b>22</b>
3.1 ASPARTAM (NUTRA SWEET) .....	22
3.2 ACESULFAM K.....	23
3.3 SUKRALÓZA .....	23
3.4 SACHARIN .....	24
3.5 ALITAM .....	24
3.6 CYKLAMÁTY .....	25
3.7 NEOHESPERIDIN DC .....	25
<b>4 PŘÍRODNÍ ROSTLINNÁ SLADIDLA .....</b>	<b>26</b>
4.1 STEVIOSID - <i>STEVIA REBAUDIANNA</i> .....	26
4.1.1 Vlastnosti a složení stevie .....	26
4.1.2 Pěstování rostliny .....	27
4.1.3 Bezpečnost a zdravotní nezávadnost.....	27
4.2 MONELLIN.....	28
4.2.1 Fyziologická reakce na monellin.....	28
4.3 FYLLODULCIN.....	28
4.4 GLYCYRRHIZIN.....	29
4.4.1 Lékořice lysá ( <i>glycyrrhiza glabra</i> ) .....	29
4.5 HERNANDULCIN .....	30
4.5.1 Aloisie sladká ( <i>Lippia dulcis</i> ) .....	30



4.6	OSLADIN.....	30
4.6.1	Osladič obecný ( <i>Polypodium vulgare</i> ).....	30
4.7	PERILLALDEHYD.....	31
4.8	THAUMATIN .....	31
4.9	ALKOHOLICKÉ CUKRY .....	32
4.9.1	Xylitol.....	32
4.9.2	Mannitol .....	32
4.9.3	Sorbitol.....	33
4.9.4	Erythrytol.....	33
4.10	DALŠÍ PŘÍRODNÍ ROSTLINNÁ SLADIDLA .....	33
4.10.1	Čekanka ( <i>Cichorium intybus</i> ).....	33
4.10.2	Jakon ( <i>Polymnia sonchifolia</i> ).....	34
4.10.3	Proso cukrové – <i>Panicum saccharatum</i> .....	35
<b>5</b>	<b>ALERGIE A NEMOCI ZPŮSOBENÉ SLADIDLY .....</b>	<b>36</b>
5.1	CUKROVKA ( <i>DIABETES MELLITUS</i> ).....	36
5.1.1	Typy cukrovky.....	36
5.1.2	Léčba cukrovky .....	36
5.2	OBEZITA.....	37
5.2.1	BMI (body mass index).....	37
5.3	FENYLKETONURIE .....	38
5.4	LAKTÓZOVÁ INTOLERANCE .....	38
5.5	ZUBNÍ KAZ.....	38
5.5.1	Prevence před vznikem zubního kazu.....	38
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>40</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>41</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>46</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>47</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>48</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>49</b>

## ÚVOD

Náhradní sladidla jsou látky, využívány hlavně kvůli jejich sladké chuti, a mohou tak nahradit cukr a med. Náhradní sladidla se začali rozvíjet za války, kdy byl nedostatek cukru. V současné době se náhradní sladidla používají, protože jsou ekonomicky výhodnější než cukr, nemají vliv na glykemii a některá nedodávají energii.

Neustále rostoucí konzumace cukru s sebou přináší různé zdravotní potíže. Jedním ze závažných onemocnění, zejména v Evropě a Americe, je velmi rozšířená obezita, která většinou přímo souvisí také s nadměrnou konzumací tučných jídel, cukru a s nedostatkem pohybu. Dalším závažným onemocněním je *diabetes mellitus* postihující stále větší počet lidí.

Lidé si již zvykli na běžnou konzumaci cukru, a pokud je k tomu nedonutí zdravotní obtíže, nebudou svůj zvyk ani nijak měnit. Osoby, které trpí nadváhou a diabetici by se měli zajímat o náhradní sladidla, kterými by cukr nahradili.

Náhradní sladidla se dělí podle různých kritérií, ale jejich základní rozdělení je na syntetická a rostlinná sladidla, které však nejsou mezi lidmi až tolik známá. Přičemž právě tato sladidla cukr nahrazují nejlépe, mají mnohonásobně vyšší sladivost a nemají nežádoucí vliv na lidský organismus.

Jelikož většina sladidel se řadí mezi přídatné látky neboli aditiva, lidé z nich mají, stejně jako z ostatních látek patřících do této skupiny, určité obavy. Cílem této práce je vytvořit přehled sladidel, dále zmínit jejich původ, sladivost, složení a další vlastnosti.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 KLASIFIKACE SACHARIDŮ

Sacharidy se nepřesně označují jako cukry [1]. Jsou to organické sloučeniny, jejichž obecný vzorec je  $C_n(H_2O)_n$ . Jsou zdrojem chemické energie k zabezpečení životních pochodů rostlin a živočichů. Skládají se z uhlíku (C), vodíku (H) a kyslíku (O) a jsou produkovány rostlinami fotosyntézou z organických látek ( $CO_2 + H_2O$ ) za působení sluneční energie. Sacharidy se chemicky definují jako aldehydy nebo ketony vyšších polyhydroxyalkoholů, nebo jako látky poskytující tyto odvozeniny hydrolýzou [1,2].

Podle počtu cukerných jednotek vázaných v molekule se sacharidy dělí na:

- monosacharidy
- oligosacharidy
- polysacharidy

### 1.1 Monosacharidy

Monosacharidy jsou složeny jen z jedné cukerné jednotky. Nemohou se hydrolyzovat na jednodušší formu. Jsou to tak zvané jednoduché cukry. Monosacharidy lze dělit na triózy, tetrózy, pentózy, hexózy a heptózy podle počtu obsažených uhlíkových atomů nebo aldózy a ketózy podle toho zda obsahují aldehydickou skupinu nebo ketoskupinu [2].

#### D - Glukóza

Glukóza neboli hroznový cukr má sladkou chuť. Nachází se ve volné formě v ovoci, v menším množství v zelenině. Glukóza je stavebním kamenem disacharidů – sacharózy, laktózy, maltózy a dále polysacharidů škrobu a celulózy [2].

#### D - Fruktóza

Fruktóza neboli ovocný cukr. Má vysokou sladivost. Je dobře rozpustná ve vodě. Má pomalejší zkvasitelnost [2]. Je obsažena v medu a ve šťávách z ovoce a rostlin [2]. Fruktóza je lehce stravitelná a používá se k přislažování potravy pro diabetiky [6]. Je důležitá pro jaterní buňku, hraje významnou úlohu v metabolismu ve spojení s kyselinou fosforečnou [2].

#### D – Galaktóza

Je stavebním prvkem laktózy a některých polysacharidů (např. agaru) [2].

## 1.2 Oligosacharidy

Skládají se ze dvou až deseti stejných nebo také různých monosacharidů spojených vzájemně glykosidovými vazbami. Nejvýznamnější skupinou jsou disacharidy, které jsou složeny ze dvou monosacharidových jednotek [2].

### Sacharóza

Sacharóza - řepný cukr nebo třtinový se skládá z jedné molekuly glukózy a jedné fruktózy [2]. Sacharóza tvoří bezbarvé krystalky, které se zahříváním mění na hnědý karamel. Slouží jako hlavní sladidlo v potravinářství [6]. Sacharóza je neredukující disacharid. Její sladivost je označována jako 1 pro srovnávací hodnotu. Ve vodě je rozpustná, nezkrvašuje přímo ale až po hydrolýze, kdy vzniká invertní cukr [2].

### Laktóza

Laktóza neboli mléčný cukr se skládá z jedné molekuly glukózy a z jedné galaktózy. Chuť má jen lehce sladkou. Ve vodě se rozpouští těžce. Pomocí bakterií kyseliny mléčné přechází mléčný cukr v kyselinu mléčnou [2].

### Maltóza

Maltóza neboli sladový cukr se skládá ze dvou molekul glukózy [2]. Vzniká ze škrobu působením enzymů v klíčících semenech [6]. Chuť má jen málo sladkou. Je dobře rozpustná ve vodě, je lehko zkvasitelná kvasinkami alkoholického kvašení. Využívá se při výrobě piva [2].

## 1.3 Polysacharidy

Polysacharidy jsou vysokomolekulární látky, které vznikají kondenzací monosacharidů [5]. Jsou rozšířeny v přírodě ve značné rozmanitosti v rostlinách, kde slouží hlavně jako látky podpůrné a také jako látky rezervní [2]. Stavební jednotkou polysacharidů je většinou glukóza. Nekrystalizují, ve vodě se jen obtížně rozpouštějí. Na rozdíl od cukrů nejsou sladké chuti [6].

### Škrob

Škrob je rostlinnou rezervní látkou. Je složen ze dvou různých polysacharidů – amylozy a amylopektinu [1]. Má zrnitou strukturu. Bílá škrobová zrna mají různou velikost a tvar [6].

Na rozdíl od glukózy není sladký, netvoří krystalické struktury a nerozpouští se ve studené vodě [1].

### **Glykogen**

Je zásobní polysacharid živočichů, zásoby glykogenu jsou uloženy v játrech, která postupným uvolňováním glukózových jednotek do krevního oběhu zajišťuje stálou hladinu cukru v krvi (glykémii), glykogen se vyskytuje také ve svalech, kde je zdrojem energie pro svalovou činnost [1].

### **Celulóza**

Celulóza je podobně jako škroby vystavěna z glukózových molekul, ale skladbou se od škrobů podstatně liší. Celulóza tvoří jako podpůrná tkáň hlavní součást buněčných stěn rostlin a je tak v přírodě nejrozšířenější polysacharid [2]. Je tvořena vlákny nerozpustnými ve vodě a není štěpitelná lidskými trávicími enzymy, přesto má velmi důležitý význam ve výživě [1]. V přírodě se celulóza vyskytuje v prakticky čisté formě v bavlně [5].

### **Agar**

Agar je složen z dvou molekul galaktózy. Je polysacharidem mořských řas. Tvoří pevné gely a rosoly již v malé koncentraci díky své velké schopnosti vázat vodu [2].

## **1.4 Sacharidy ve výživě**

Sacharidy jsou pro organismus hlavním zdrojem energie (17 KJ/g). Polysacharidy a oligosacharidy se pomocí trávicích enzymů štěpí na monosacharidy, které vstupují do buněk, a tím jim zajišťují výživu a energii.

Ze sacharidů by mělo pocházet přibližně 50 – 55 % celkového denního příjmu energie. A není vhodné tuto potravinovou skupinu vynechávat. Preferovat bychom z hlediska zdraví měli rozhodně sacharidy složené (brambory, těstoviny, rýže) před jednoduchými (cukr, sladkosti, buchty, čokoláda) [3].

### **1.4.1 Denní příjem sacharidů**

Minimální denní příjem sacharidů je 50 g, horní hranicí je 500 g. Při nedostatku sacharidů dochází k odbourávání tukových zásob. Pokud je však příjem sacharidů extrémně nízký, dochází i k úbytku svalové hmoty, překyselení organismu a negativnímu ovlivnění psychi-

ky. Naopak nadměrný přívod sacharidů vede k hromadění energie do tukových zásob i tehdy, je-li tuku ve stravě poměrně málo. Vysoko sacharidová strava vede po čase k poruše glukózové tolerance, až vzniku cukrovky [9].

## 1.5 Glykemický index (GI)

Glykemický index udává, do jaké míry je sacharidová potravina schopna zvýšit hladinu cukru v krvi. Zvýšení hladiny cukru v krvi (glykémie) provokuje slinivku břišní k vyplavení hormonu inzulínu. Čím více hladina cukru po jídle stoupne, tím více inzulínu je zapotřebí. Dochází tak ke střídání velmi vysoké a velmi nízké glykémie, což je pro organismus velký nápor.

Glykemický index nelze vypočítat z množství živin, je nutno se spolehnout na experimenty. Testovaným osobám je odebrána nejprve glykémie nalačno a pak podána testovaná potravina. Ta musí obsahovat 50 g sacharidů. Poté se každých 15 minut v první hodině a 30 minut v druhé hodině sleduje hladina cukru v krvi. Hodnoty se vynesou do grafu a porovnají s referenční potravinou. Tím získáme hodnotu glykemického indexu [9]. Následující tabulka zobrazuje glykemický index vybraných potravin.

*Tab. 1. Glykemický index vybraných potravin [54]*

Potravina	GI	Běžná velikost porce (g)	Množství sacharidů (g na 1 porci)
<b>Pohanka</b>	54	150	30
<b>Bageta bílá</b>	72	70	35
<b>Celozrnný chléb</b>	41	30	12
<b>Ovesná kaše</b>	42	250	21
<b>Ananas čerstvý</b>	66	120	10
<b>Pizza</b>	60	100	27
<b>Hroznové víno</b>	46	120	18
<b>Nové brambory</b>	78	150	21

## 1.6 Sladivost

Sladivost jednotlivých látek je vyjadřována v relativních hodnotách (relativní sladivost) ve srovnání se sladivostí sacharózy, která se rovná hodnotě 1. Relativní sladivost látek je ovlivňována koncentrací, teplotou a přítomností jiných látek. Se zvyšující se koncentrací cukerného roztoku se relativní sladivost rozpuštěného cukru zvyšuje, zatímco u syntetických sladidel je to naopak [7]. Seznam vybraných sladidel a jejich stupeň sladivosti uvádí tabulka 1.

*Tab. 2. Seznam vybraných sladidel a jejich stupeň sladivosti vůči sacharóze [4]*

<b>Sloučenina</b>	<b>Sladivost (sacharóza = 1)</b>
Acesulfam K	80 - 250
Aspartam	100 – 200
Cyklamát	30 -60
Dulcin	70 – 350
Sacharin	200 – 700
Sukralóza	600
Fyllodulcin	200 – 800
Glycirrhizin	50
Hernandulcin	1250
Monnelin	1500 - 3000
Osladin	3 000
Rebaudiosid A	300
Steviosid	300
Thaumatín	3000



## 2 NÁHRADNÍ SLADIDLA

Umožňují osladit potraviny, aniž by došlo ke zvýšení jejich energetické hodnoty. Jsou po této stránce slabší než cukr (sacharóza).

Syntetická sladidla mají často sladkou chuť až 100x vyšší než sacharóza [8]. Některá jsou silně sladivá, u jiných je relativně malá bezpečná dávka a musí se kombinovat s jinými (cyklamát, sacharin), a některé sladidla nejsou tepelně stabilní. Většina náhradních sladidel schválených pro použití v potravinách jsou uměle syntetizované sloučeniny.

Jsou však i přirozená náhradní sladidla, včetně sorbitolu a xylitolu, jež se vyskytují v bobulích, ovoci a houbách. Tato přirozená sladidla jsou mnohdy vyráběna synteticky. Za náhradní sladidla se nepovažují potraviny se sladkou chutí např. fruktóza a med.

Náhradní sladidla můžeme rozdělit do dvou skupin, kalorická a nízkokalorická. Mezi nízkokalorická patří například sacharin (E 954), cyklamáty (E 952), aspartam (E 951) či ace-sulfan K (E 950). Syntetická nízkokalorická sladidla nezpůsobují tvorbu zubního kazu, jsou vhodná pro diabetiky a jsou mnohonásobně sladší než cukr, zatímco kalorická sladidla mají často obdobnou sladivost jako cukr [11].

### 2.1 Historie náhradních sladidel

V roce 1879 objevil americký chemik Remsen spolu s Fahlbergem náhodně sacharin. Téměř všechna náhradní sladidla byla objevena náhodně jako vedlejší produkty či mezi-produkty při syntéze jiných látek. V roce 1883 byl objeven dulcin, v roce 1937 cyklamáty a v roce 1965 aspartam [40].

Některá náhradní sladidla se připravují modifikací ze sacharidů chemickou cestou. Již padesát let se vyrábí sorbitol, mannitol a xylitol. Z plodů dvou afrických rostlin byly izolovány sladké látky na principu polypeptidů, které mnohonásobně převyšují sladivost cukru - taumantin (talin), resp. monellin. Z listů amerického keře byla izolována látka steviosid. Další sladidla byla vyrobena z kořene lékořice - glycirrhizin a z kapradí osladiče osladin. Náhodou se při hydrogenaci flavonoidů přišlo na to, že původně hořké látky se mění na intenzivně sladké [50].

## 2.2 Bezpečnost a kontrola syntetických sladidel

Pro všechna náhradní sladidla je stanovena hodnota ADI [9]. Hodnota ADI je povolené množství sladidla v jednotlivých druzích potravin. Požaduje, aby sladidlo bylo dobře rozpustné ve vodě, mělo stabilní rozmezí pH (pH 2 až 9) při výrobě poživatin, při dlouhodobém skladování a při působení světla. Sleduje také to, aby nedošlo k nežádoucím reakcím s jinými složkami potravin [10].

Dávka ADI představuje pouhou jednu desetinu dávky NOAEL (non observed adverse effect level), tj. dávky, po které ještě nebyly pozorovány nepříznivé účinky. To znamená, že ani při dávce, která je 10x vyšší než ADI, nebyly nalezeny žádné nepříznivé účinky. Vzhledem k těmto skutečnostem lze považovat za ověřené, že konzumace aspartamu u dospělých i dětí, včetně pacientů s diabetem, není škodlivá. Aspartam je nejen ve světě, ale i u nás nejvíce používaným a nejdostupnějším sladidlem [13].

## 2.3 Dělení sladidel

1) Podle původu:

*přírodní*

*syntetická identická s přírodními*

*syntetická*

2) Podle nutriční hodnoty:

*kalorická*

*nekalorická*

3) Podle chemické struktury:

*proteiny, peptidy*

*halogenové disacharidy*

*terpeny*

*chalkony*

## 2.4 Legislativa

Ministerstvo zdravotnictví stanoví podle § 19 odst. 1 písm. a) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 306/2000 Sb. a zákona č. 146/2002 Sb., (dále jen "zákon"):

### § 5 Účinnost

Tato vyhláška nabývá účinnosti dnem 20. května 2004.

*Tab. 3. Přehled vybraných náhradních sladidel a jejich E kódy [12]*

Název sladidla	E kód
Sorbitol	E 420
Mannitol	E 421
Acesulfam K	E 950
Aspartam	E 951
Cyklamáty	E 952
Isomalt	E 953
Sacharin	E 954
Thaumatín	E 957
Neohesperidin DC	E 959
Maltitol	E 965
Laktitol	E 966
xylitol	E 967

- 1) Jako sladidla smějí být používány výlučně látky uvedené v této vyhlášce, a to za podmínek tam uvedených.

- 2) Sladidla smějí být používána s cílem udělit potravinám sladkou chuť a dále k přípravě stolních sladidel.
- 3) Sladidla uvedená v tabulce nesmějí být používána pro výrobu potravin pro kojence a malé děti včetně potravin pro zvláštní lékařské účely určené pro kojence a malé děti.
- 4) Přítomnost sladidel v potravinách je povolena také:
  - a) ve složených potravinách, a to bez přidaného cukru nebo sníženým obsahem energie, ke snižování tělesné hmotnosti a u potravin s prodlouženou trvanlivostí, kromě potravin určených pro výživu kojenců a malých dětí, pokud je toto sladidlo povoleno v jedné ze složek potraviny
  - b) pokud je potravina (potravinová surovina) určená výhradně k použití pro přípravu složené potraviny, a to tak, aby složená potravina vyhovovala požadavkům stanoveným touto částí vyhlášky.
- 5) Stanovená nejvyšší povolená množství, uvedená v této části, jsou vztažena na potraviny, připravené ke spotřebě, podle návodu výrobce, pokud přípravu před spotřebou vyžadují.
- 6) Stolní sladidla musí obsahovat na obalu určeném pro spotřebitele jako součást označení textu:
  - a) „stolní sladidlo na bázi...“ s použitím názvu sladidla,
  - b) u stolních sladidel obsahujících polyalkoholy „Nadměrná konzumace může vyvolat projímavé účinky“,
  - c) u stolních sladidel obsahujících aspartam „Obsahuje zdroj fenylalaninu“,
  - d) u stolních sladidel obsahujících sůl aspartamu-acesulfamu „Obsahuje zdroj fenylalaninu“.
- 7) Potraviny obsahující aspartam E 951 a nebo sůl aspartamu-acesulfamu E 952 musí být na obalu určeném pro spotřebitele označeny textem „Obsahuje zdroj fenylalaninu“

- 8) Pod pojmem „výrobek se sníženým obsahem energie“ se v této části rozumí výrobek, u kterého snížení obsahu využitelné energie představuje nejméně 30 % využitelné energie poskytované podobným výrobkem.
- 9) Pod slovy „výrobek bez přidaného cukru“ se v této části rozumí výrobek, ke kterému nebyly při výrobě přidány monosacharidy, disacharidy a jiné potraviny, používané pro své sladivé vlastnosti.
- 10) Výrazem nezbytné množství se v této části rozumí, že nejvyšší použitelné množství sladidel není stanoveno, avšak musí být použito v souladu se správnou výrobní praxí v množství nepřevyšujícím množství nezbytné k dosažení zamýšleného účelu a za předpokladu, že spotřebitel nebude uveden v omyl.
- 11) Za sladidla se nepovažují potraviny se sladkou chutí, jakými jsou přírodní sladidla a med.
- 12) Ustanovení této části není dotčeno použitím zde uvedených látek pro jiné účely, než je slazení [36].

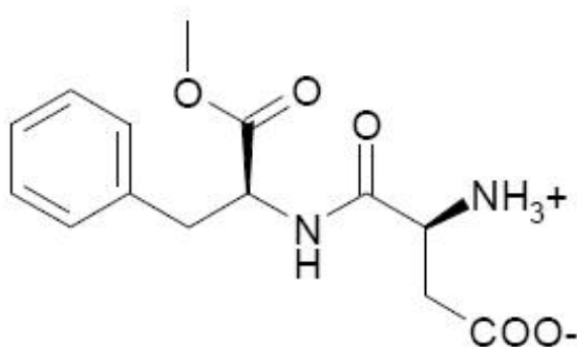
### 3 CHEMICKY VYROBENÁ NÁHRADNÍ SLADIDLA

Chemicky připravená umělá sladidla jsou látky vyrobené chemickou cestou, které nemají nic společného s cukrem s výjimkou sladké chuti. Nejsou zdrojem žádné energie a neovlivňují glykémii. Používají se při redukčních dietách. V potravinářském průmyslu se uplatňují především při výrobě diabetických nápojů, ale také kompotů, džemů, ovocných přesnídávek, žvýkaček, mléčných výrobků a některých cukrovinek. Všechny tyto výrobky, označené jako „light“, musí mít na obalu uvedeno složení [13].

#### 3.1 Aspartam (Nutra sweet)

Aspartam je methylester lineárního dipeptidu L-aspartyl-L-fenylalaninu. Nevykazuje vedlejší pachuti. V nevodném prostředí (např. v nápojích v prášku, žvýkačkách, instantní kávě) je aspartam stabilní. V kyselých vodných roztocích se v závislosti na pH a teplotě hydrolyzuje esterová vazba a vzniká příslušný dipeptid (L-aspartyl-L-fenylalanin) a methanol. Jako další produkt vzniká cyklický dipeptid 2,5 dioxopiperazin a methanol. Reakce jsou spojeny s poklesem sladké chuti. Aspartam proto není vhodný pro všechny potraviny (zejména kyselé) a pro všechny způsoby jejich zpracování [4]. Prokázanou bezpečnost aspartamu uvádí doporučená denní přijatelná dávka ADI, kterou stanovila Světová zdravotnická organizace (WHO) a Světová organizace pro výživu (FAO).

Aspartam obsahuje fenylalanin. Nesmějí jej proto používat lidé, kteří mají fenylketonurii, jednu z vzácných vrozených odchylek metabolismu [13].

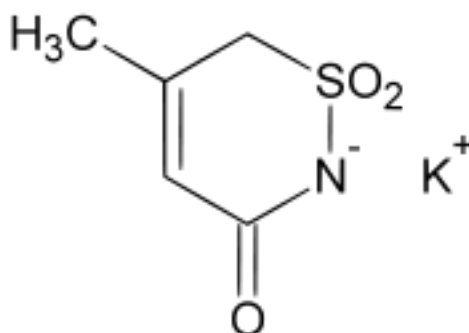


Obr. 1. Vzorec aspartamu [30]

### 3.2 Acesulfam K

Acesulfam draselný (Acesulfam K) je neenergetické náhradní sladilo, které se prodává pod obchodními značkami Sunett a SweetOne. V EU je této přídatné látce (aditivu) přiřazen kód E950. Acesulfam K je 180–200krát sladší než sacharóza. Na rozdíl od aspartamu je acesulfam K stabilní při ohřevu, dokonce za mírně kyselých nebo zásaditých podmínek. To umožňuje jeho použití do pekařských výrobků nebo do výrobků, kde se požaduje dlouhá údržnost. V sycených nápojích se téměř vždy používá ve spojení s jinými sladidly, např. aspartamem nebo sukralózou. Acesulfam K byl schválen pro použití do potravin a nápojů v EU v roce 1983, v USA v roce 1988, v Kanadě v roce 1994. Akceptovatelný denní příjem (ADI) acesulfamu K byl stanoven na 0–15 mg/kg tělesné hmotnosti [14].

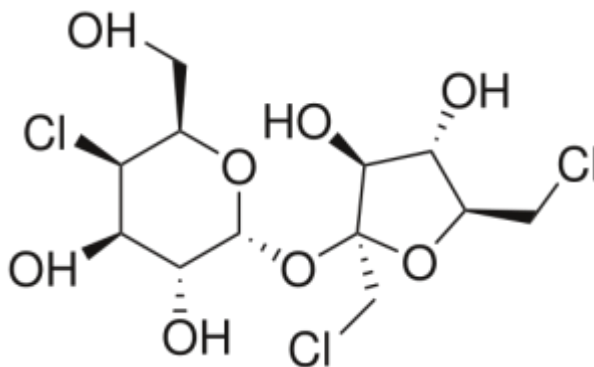
Acesulfam K, draselná sůl je poměrně nově zavedené náhradní sladidlo. Je slabě nahořklý. Při teplotách přesahujících 235 °C se rozkládá [4].



Obr. 2. Vzorec acesulfamu K [31]

### 3.3 Sukralóza

Sukralóza nebo také chlorgalaktosacharosa je trichlorderivát neredukujícího disacharidu fruktosylgalaktosidu. Jedná se o poměrně nové sladidlo, které dosud není v mnoha zemích zavedeno. Profil sladké chuti je podobný profilu chuti sacharózy. Sukralóza je odolná vůči kyselé a enzymové hydrolyze a stabilní při termických operacích [4]. V Evropské unii, to je známá také pod číslem E (aditivní kód) E955. Je 500 až 600 krát sladší než sacharóza, takže je zhruba dvakrát sladší než sacharin a čtyřikrát sladší než aspartam. Na rozdíl od aspartamu je stabilní za tepla a přes široký rozsah pH podmínek, a může být použit v pečení, nebo na výrobky, které vyžadují delší trvanlivost [14].



Obr. 3. Vzorec sukralózy [27]

### 3.4 Sacharin

Je to nejrozšířenější sladidlo po celém světě. Vyznačuje se intenzivní sladkou chutí. Tvoří bezbarvé krystalky nebo prášek a je nekalorický [12]. Nevýhodou je, že vykazuje slabou kovovou a hořkou příchut', kterou však lze maskovat laktózu nebo lze používat sacharin v kombinaci s aspartamem a jinými sladidly. V těchto kombinacích má sacharin synergistický vliv na sladkost [4]. Sacharin je asi 300 krát sladivější než cukr a je velmi stabilní, proto je vhodný nejen pro oslazení nápojů, ale také do vařených jídel a pro pečení. V lidském těle není odbouráván, proto nedodává žádnou energii. V minulosti se objevily pochybnosti o jeho zdravotní nezávadnosti, ale rozsáhlé studie na zvířatech i lidech nepotvrdily žádnou spojitost mezi užíváním sacharinu a nádorovým onemocněním. Sacharin byl dlouhou dobu užíván jako jediné dostupné umělé sladidlo. Nepodporuje vznik zubního kazu a v širokém rozsahu se používá ve výrobě nápojů, potravin, žvýkacích vitamínů, zubních past a ústních vod [15].

### 3.5 Alitam

Alitam je náhradní sladidlo, které vyvinula počátkem 80. let minulého století firma Pfizer. V některých zemích se prodává pod obchodním názvem Alcame. Stejně jako aspartam je alitam dipeptid, který obsahuje kyselinu L-aspartovou a D-alanin. Většina dipeptidů není sladká. Alitam společně neotamem je dipeptidové sladidlo druhé generace. Je asi 2000krát sladší než sacharóza, asi 10 krát sladší než aspartam, sladká chuť není doprovázena pachutí. Při vysokých teplotách a v kyselých podmínkách se rozkládá asi dvakrát tak dlouho než aspartam [16].

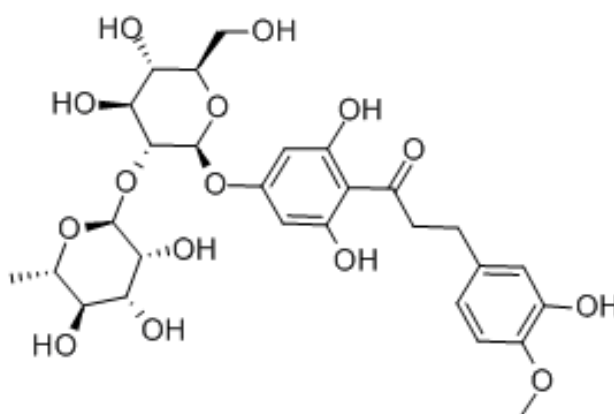


### 3.6 Cyklamáty

Cyklamáty jsou skupinovým názvem pro cyklamovou kyselinu (cyklohexylsulfamovou) a její soli. To jsou natrium, a kalium cyklamát. Cyklamáty vykazují vedlejší pachutě. Pro synergistický účinek na jiná náhradní sladidla se používali ve směsi (v poměru 10:1) se sacharinem. V mnoha státech nejsou jako náhradní sladidla povolena [4]. Má příjemnou chuť, asi 35krát sladší než cukr. Je nekalorický, neškodí zubům a je vhodný i pro diabetiky. Je extrémně termostabilní a tudíž vhodný i pro vaření a pečení [12]. Největším spotřebitelem je Asie, která spotřebuje 60 % světové výroby. Použití cyklamátu je zakázáno v USA [18].

### 3.7 Neohesperidin DC

Surovinou pro extrakci dihydrochalconových (DC) sladidel jsou flavonoidy obsažené ve slupkách citrusových plodů. Je až 1500krát sladší než cukr a vyznačuje se lékořicovou příchutí. Je nekalorický, neškodný pro zuby a vhodný pro diabetiky. Je velmi termostabilní a proto speciálně vhodný pro přípravu pečených, vařených a pasterizovaných pokrmů. Vzhledově připomíná mouku a používá se i pro zvýraznění příchutí, maskuje hořkou chuť některých přísad [12]. Použití tohoto sladidla je zejména pro zvýrazňování aroma a to v některých džusech, cukrovinkách, žvýkačkách, dále při výrobě zubních past a ústních vod. ČR je používání sladidla povoleno v omezeném množství ve vybraných potravinách. V USA není používání tohoto sladidla povoleno [3].



Obr. 4. Vzorec neohesperidinu DC [41]

## 4 PŘÍRODNÍ ROSTLINNÁ SLADIDLA

Změny ve složení potravin, nové poznatky o výživě, potřeba zdravotně neškodného, nízkoo-energetického sladidla pro diabetiky a pro dietní potraviny vyvolaly výzkumy v různých oblastech. Zvýšené využívání známých sladkých látek ze syntetických a přírodních materiálů tyto výzkumy dále rozšířilo. Syntetizovalo se mnoho analogů známých sladkých látek, ale tou nejzajímavější cestou je hledání sladidel v přírodě [17].

### 4.1 Steviosid - *Stevia rebaudianna*

Sladká látka steviosid, je v množství až 6 % přítomna v listech keře stevie sladká (*Stevia rebaudiana*) původem z tropů Jižní Ameriky. Dnes se pěstuje také na Dálném východě (Japonsko, Korea), kde se používá de slazení nealkoholických nápojů, cukrovinek a žvýkaček. Steviosid doprovázejí další příbuzné glykosidy jako je rebaudiosid A, dulkosid A a další [4].



Obr. 5. *Stevia rebaudiana* [32]

#### 4.1.1 Vlastnosti a složení stevie

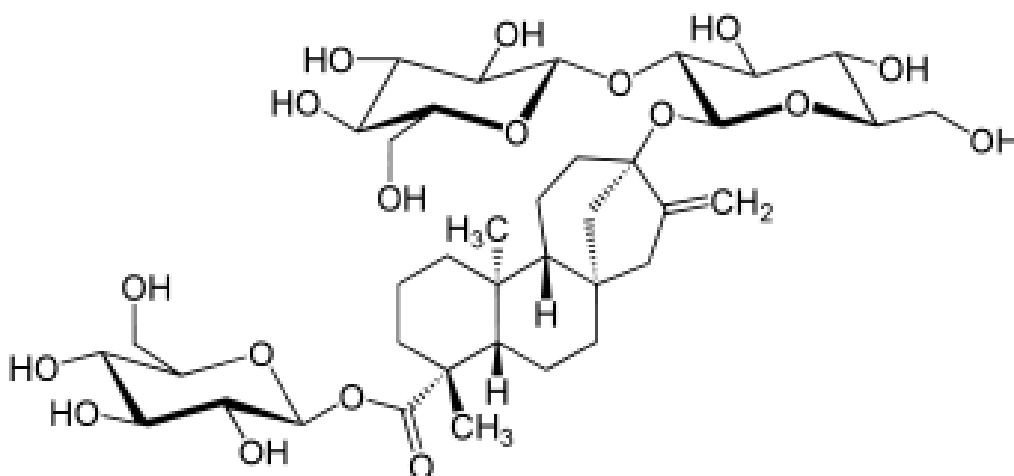
Rostlinu stevia, lze použít jako kardiotonikum, proti obezitě, vysokému tlaku, únavě, depresím, infekcím, ke snížení kyselosti moči a zlepšení trávení. Rozšiřuje cévy, snižuje krevní cukr, má močopudné účinky. Z dalších efektů se deklarují antibakteriální, antifungální, antivirové a protizánětlivé [26]. Stevie sladká obsahuje řadu glykosidů, z nichž je v rostlině nejpočetněji zastoupen steviosid, dále pak rebaudiosid A, B, C, D, dulkosid B a steviolbiosid. Kromě toho je stevie bohatá na vitamíny (A,C), a celou řadu minerálních látek (Ca, Mg, Na, K, Zn) [27].

#### 4.1.2 Pěstování rostliny

Pěstování je poměrně jednoduché. Měla by mít dostatek světla a tepla. Tvoří se tak také více sladkých látek. Dostatečně zaléváme, poněvadž původně rostla ve vlhké až bahnitě půdě. Dobře se jí daří v nadmořské výšce 200-600 m [28]. Je propracována technologie pěstování v jednoletém i ve víceletém cyklu a technologie vegetativního množení pomocí zelených řízků, řízků kořenů, odnoží a dalších vegetativních částí rostlin včetně metody *in vitro* [19]. Dostatek slunce a dlouhý den příznivě ovlivňuje obsah stevisoidu (sladkost listů), který je v této době až o 50 % vyšší, než v zimě. Na podzim umístíme stéviu do bytu, zimní zahrady, světlé chodby apod. Při teplotách 15–20°C roste dále, pokud budou teploty nižší (5–8°C), tak nadzemní část odumře a rostlina přezimuje v kořenech. Sklízíme listy, které lze používat jak v čerstvém stavu, tak sušené nebo zmražené. Většinou je však uváděno, že nejsilnější sladící účinek mají listy sušené, nadrobno rozsekané nebo namleté [26].

#### 4.1.3 Bezpečnost a zdravotní nezávadnost

Více jak 30 let se v Japonsku stevia přidává do chleba, do ovocných šťáv, piva, čokolády, žvýkaček atd. aniž by byl znám nějaký negativní vliv. V žádném případě není slazení stévií zdravotně závadné a je lékaři v zahraničí doporučováno i pro předškoláky [28]. Bylo prokázáno, že steviosid ničí řadu patogenních bakterií ústní mikroflóry a je možné používat ho jako doplňkový prostředek v boji proti zubnímu kazu. Stévie usnadňuje trávení, pomáhá udržovat správnou hladinu krevního cukru a také napomáhá regulaci tělesné hmotnosti [29].



Obr. 6. Vzorec steviosidu [27]

## 4.2 Monellin

Monellin se získává z ovoce africké rostliny *dioscoreophyllum cummuisii*. Jedná se o sladký protein s příchutí lékořice o relativní molekulové hmotnosti 11,5 kDa. Skládá se z 2 peptidových řetězců A a B složených z 50 aminokyselin. Za podmínek zpracování potravin je nestálý a jako sladká látka nemá prakticky význam [4].

### 4.2.1 Fyziologická reakce na monellin

Ukázalo se, že lidská reakce na monellin je rozličná, ještě větší rozdíl se zjistil v reakci jednotlivých druhů savců. I přes to, že některé druhy reagují na sladkou chuť sacharózy, monellin u nich pocit sladkosti nevyvolává. Z toho je možné usoudit, že sladké bílkoviny vyvolávají sladkou chuť v samotných receptorových buňkách, které někteří ze savců nemají. Monellin není toxický, ale pro jeho tepelnou nestálost a obtížnost pěstování rostliny není pravděpodobné jeho komerční využití [17].

## 4.3 Fyllodulcin

Fyllodulcin se nachází v listech hortenzie topolové a dalších druzích této rostliny (*Hydrangea opuloides*, syn. *H. macrophylla* a *H. thunbergii*). Vyznačuje se pomalým nástupem a dlouhotrvajícím vjemem sladké chuti s lékořicovou příchutí. Použití našel pro slazení cukrářských výrobků a žvýkaček. Japonsku ke slazení čaje [4]. Fyllodulcin je 200 až 300krát sladší než sacharóza [17].



Obr. 7. Hortenzie (*Hydrangea opuloides*) [34]

## 4.4 Glycyrrhizin

Oddének lékořice (*glycyrrhiza glabra*) obsahuje sladké saponiny a jako hlavní sladkou látku glykosid glycyrrhizin [4]. Je to bezbarvá krystalická látka, prakticky nerozpustná ve studené vodě, ale dobře rozpustná v horké vodě a ethanolu. Protiproudovou extrakcí kořenů sladkého dřeva se získají kapalné extrakty. Amonná sůl glycyrrhizinové kyseliny je komerčně nejvýhodnější. Glycyrrhizin nemá výraznou sladkou chuť, ale zvláštní příchut' a mdlý zápach, proto je jeho použití omezené na ty produkty, kde se tato chuť může tolerovat. Jde o látku strukturně podobnou kortikosteroidům, na potravinářské účely je ve většině států zakázaná [17].

### 4.4.1 Lékořice lysá (*glycyrrhiza glabra*)

Lékořice lysá je známá jako sladká bylina a obsahuje kyselinu glycyrrhizovou, která je 50krát sladší než cukr [23]. Lékořice hladkoplodá je domovem v zemích Středomořských, kde roste na travnatých místech a ve světlých houštinách planě a také se tam od dávných dob pěstuje na polích. Suché kořeny a podzemní výhonky, obsahující hořkosladkou léčivou sloučeninu vědecky zvanou glycyrrhizin ( $C_{21}H_{36}O_9$ ), přicházejí do obchodu pod jménem sladkého dřeva (*radix liquiritiae*). Největší část sklizeného sladkého dřeva spotřebuje se na výrobu lékořiny. Ty se přidávají v lékárnách do některých léků, aby zpříjemnili jejich chuť [24].



Obr. 8. Lékořice lysá [42]

## 4.5 Hernandulcin

Hernandulcin pochází z rostliny Aloisie sladké (*Lippia dulcis*) rostoucí v Mexiku. Pro hořkou příchut' má pouze omezené použití [4].

### 4.5.1 Aloisie sladká (*Lippia dulcis*)

Aloisie sladká (*Lippia dulcis*) je velmi atraktivní užitková rostlina, která je velmi podobná Stevii (*Stevia rebaudiana*), což je velmi oblíbená rostlina, která se používá jako náhražka cukru. Lipie je téměř tisíckrát sladší, než klasický cukr. Stevia i lipie jsou vhodná jak pro diabetiky, tak pro všechny, co chtějí zhubnout pár kilogramů. I když se tyto rostliny používají jako náhražka cukru, neobsahují žádné kalorie [25].



Obr. 9. Aloisie sladká (*Lippia dulcis*)[33]

## 4.6 Osladin

Je glykosid nacházející se v oddencích kapradiny osladič obecný (*Polypodium vulgare*). Pro toxické výhrady nenalezl použití [4].

### 4.6.1 Osladič obecný (*Polypodium vulgare*)

Osladič získal své jméno díky oddenkům, které obsahují cukry [35]. Použití oddenku Osladiče obecného rostoucího v lesích Evropy, Asie a Ameriky je známé už dávno. Jeho sladká chuť zajímala chemiky i farmaceuty. Extrakcí suchých oddenků se izoloval ve velmi nízkých koncentracích (0,03 %) bis-glykosid nového typu steroidního saponinu, pojmenovaného jako

osladin. Je 3 000krát sladší než sacharóza, ale pro jeho velmi nízkou koncentraci v oddencích rostliny je jeho praktické využití jako sladidla omezené [17].



Obr. 10. Osladič obecný (*Polypodium vulgare*) [35]

#### 4.7 Perillaldehyd

Perillaldehyd je sladká látka nacházející se v malém množství jako složka různých silic (např. silic citrusových plodů). V minulosti se z perillaldehydu připravoval mnohem sladší oxim [4].

**Perillartin** (perillaldehyd) patří do skupiny chemicky obměněných přírodních sladidel. Je součástí éterického oleje izolovaného z rostliny *Perilla nankinensis* a je 12krát sladší než sacharóza. Perillartin je až 2 000krát sladší než sacharóza. I přes svou velkou sladivost se neprosadil kvůli své toxicitě. Používá se v Japonsku [17].

#### 4.8 Thaumatin

Thaumatococcus danielli je směs sladkých proteinů získaných z ovoce západoafrické rostliny *Thaumatococcus danielli*. Hlavními sladkými látkami s příchutí po lékořici jsou proteiny thaumatin I a thaumatin II. Kromě těchto proteinů se v komerčně získávaných preparátech vyskytuje několik minoritních sladkých proteinů (např. thaumatin *a*, *b* a *c*) a malé množství polysacharidů (arabinogalaktanů, arabinoglukoronoxylanů). Thaumatin se v kyselém prostředí hydrolyzuje za ztráty sladké chuti, nestálý je také za podmínek tepelného zpracování potravin. Používá se hlavně ve směsi s jinými sladidly, neboť působí synergeticky ve směsi

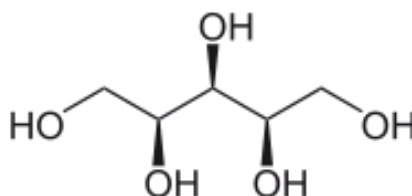
s acesulfanem K, sacharinem, steviosidem aj [4]. Sladivost má 2 000 až 3 000krát sladší než cukr, chuť je intenzivně sladká. Povahou je to bílkovina se zanedbatelnou kalorickou zátěží, neškodí zubům a je vhodná pro diabetiky [12].

## 4.9 Alkoholické cukry

Zvláštní skupinu přírodních sladidel tvoří skupina cukerných alkoholů. Získávají se z aldoses nebo ketos hydrogenací. Alkoholické cukry našly rozsáhlé použití jako nízkokalorická přírodní sladidla pro diabetiky, hlavně v pekařských a cukrovinkářských výrobcích, hodí se k potlačení krystalizace sacharosy a ke zlepšení dehydratace suchých výrobků [18].

### 4.9.1 Xylitol

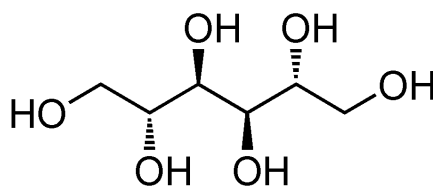
Xylitol se extrahuje z břízy, malin, švestek a kukuřice. Vyrábí se hlavně v Číně. Sladivost xylitolu je přibližně stejná jako sladivost cukru, avšak xylitol dodává přibližně o 40 % méně energie než cukr [22]. Je vhodný pro diabetiky, vyznačuje se stabilitou při pečení i vaření. Využívá se především do cukrovinek a žvýkaček, protože nepůsobí kazivost zubů [19].



Obr. 11. Vzorec xylitolu [27]

### 4.9.2 Mannitol

Název pochází od slova manna – cukerné šťávy získané z kůry kmene jasanu (*Fraxinus ornus*), která obsahuje mannitol [20]. Jeho energetická hodnota je přibližně stejná jako u cukru. Je vhodný pro diabetiky a používá se do žvýkaček [19].

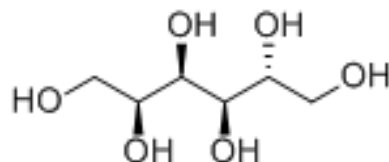


Obr. 12. Vzorec mannitolu [53]



### 4.9.3 Sorbitol

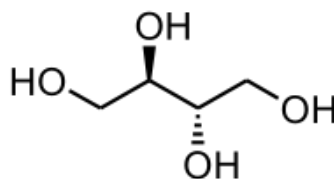
Sorbitol je jedním z náhradních sladidel používaných především při výrobě pečiva, cukrovinek, žvýkaček a některých dalších výrobků. Je obsažen v ovoci, především ve třešních a hruškách. Izolován byl poprvé v roce 1872 z jasanu [21].



Obr. 13. Vzorec sorbitolu [52]

### 4.9.4 Erythrytol

Erythrytol (E968) se vyskytuje v ovoci, v zelenině a v houbách. Erythrytol se poměrně snadno vstřebává do krevního oběhu, nepodléhá však žádným metabolickým změnám a vylučuje se ledvinami. Je považován za zcela bezpečné sladidlo bez jakýchkoliv škodlivých účinků [27].



Obr. 14. Vzorec erythrytolu [27]

## 4.10 Další přírodní rostlinná sladidla

Tato kapitola obsahuje pár vybraných méně známých rostlin, které se používají k průmyslovému zpracování, extrakci sladkých látek z rostlin.

### 4.10.1 Čekanka (*Cichorium intybus*)

Kořen čekanky obsahuje inulín a fruktózu. Obsah inulínu představuje 75 % v sušině, obsah fruktózy je nízký, její obsah stoupá při sušení inulínu. Inulín se tvoří v listech při asimilačních pochodech podobně jako škrob. V čerstvé hmotě kořenů se nachází 14-17 % inulínu a asi 1,5-2 % fruktózy. K předním pěstitelům náleží Francie, Belgie a Rakousko [19]. Če-

kanka je vhodnou potravinou při různých dietách a dobrým pomocníkem při hubnutí. Podporuje zažívání a váže na sebe vodu i tuky. Pomáhá také při zvýšené hladině cholesterolu [37].



Obr. 15. Květy čekanky [43]

#### 4.10.2 Jakon (*Polymnia sonchifolia*)

Jakon náleží k poměrně málo známým plodinám pěstovaným mimo jiné pro produkci inulínu resp. fruktózy a fruktózového sirupu. Jde o tradiční plodinu Inků. Z Itálie se rozšířil do dalších oblastí jižní Evropy, ale i do Německa. Po 2. světové válce se začíná pěstovat v USA, Japonsku a na Novém Zélandu. Hlízy obsahují 65 % inulínu v sušině a asi 35 % volné fruktózy. V čerstvé hmotě kořenových hlíz se nachází 11% sacharidů především polyfruktózanů. Technologie pěstování i metoda množení rostlinnými explantáty je ověřena [19].



Obr. 16. Jakon (*Polymnia sonchifolia*) [55]

#### 4.10.3 Proso cukrové – *Panicum saccharatum*

Proso cukrové obsahuje 70 % cukru – sacharózy v obilkách. Po zkvašení obilky slouží k výrobě alkoholických nápojů. V příznivých letech lze získat v podmínkách střední Evropy výnosy cukru, které jsou podobné jako výnosy cukrové řepy. V Německu je již vyvinuta metoda pěstování prosa cukrového, která není škodlivá pro prostředí a je levná. Mladé rostliny se vysazují do strniště po ozimé pšenici. Rostliny se předpěstovávají ve skleníku nebo ve volné půdě. Pro výsadbu je používán speciální sázecí stroj. Obdobně lze pěstovat i kukuřici [19].

## 5 ALERGIE A NEMOCI ZPŮSOBENÉ SLADIDLY

### 5.1 Cukrovka (*Diabetes mellitus*)

Diabetes mellitus – běžně označován jako cukrovka je chronickou poruchou systému látkové výměny, která se vyznačuje zvýšenou hladinou krevního cukru. Onemocnění se může vyvíjet dlouhé roky zcela nepozorovaně. Často k jeho odhalení dochází až v situaci, kdy se v důsledku vysoké koncentrace krevního cukru v těle vyskytnou další onemocnění, jako například onemocnění cév, ledvin, očí a nervů. V současnosti trpí tímto onemocněním více než 135 milionů lidí na světě a jejich počet bude v příštích letech výrazně stoupat [44].

#### 5.1.1 Typy cukrovky

Nemoc se dělí na dvě základní skupiny, typ I. a II. Diabetes mellitus I. typu je charakterizován naprostým nedostatkem inzulínu [39]. Tento typ onemocnění vzniká proto, že beta-buňky v ostrůvcích v pankreatu přestávají vyrábět inzulín [13]. Na tomto onemocnění je velice nepříjemné, že se obvykle začíná v dětství či v mladém věku [39]. Diabetes mellitus II. typu vzniká hlavně proto, že tělo neumí na inzulín dobře reagovat, ztrácí k němu vnímavost. Diabetes II. typu je mnohem častější než diabetes I. typu [13]. Laicky se tento typ cukrovky často nazývá stařecká cukrovka.

#### 5.1.2 Léčba cukrovky

U všech typů diabetu je třeba dodržovat přísný dietní režim, jehož cílem je minimalizovat v souladu s ostatními léčebnými opatřeními výkyvy hladiny cukru v krvi, pokud možno ji udržovat v optimálním rozmezí. Diabetes I. typu je zcela závislý na podávání inzulínu, úprava dietního režimu je nezbytností. Budoucí možnost léčby je možná transplantací Langerhansových ostrůvků. Diabetes II. typu lze léčit pouze dietou, nebo v kombinaci s podáváním léků. Inzulínová léčba nastupuje až v případě, že předchozí léčba je neefektivní. Hlavním předpokladem pro účinnou léčbu je trvalé snížení nadváhy a pravidelný pohybový a dietní režim [40].

## 5.2 Obezita

Obezita je skupina nemocí s individuální poruchou řízení energetiky organismu s podílem dědičné náchylnosti a působením „toxického prostředí“, které vede hromadění tukových rezerv. Náchylnost se projeví při pozitivní energetické bilanci organismu. Jedná se často o nízké pohybové aktivity s prolongovaným stresem a příjmem stravy s vysokým glykemickým indexem, čímž dochází k ukládání tuků do rezerv organismu. Důležitější je často nízká pohybová aktivita a genetická predispozice. Toto onemocnění se manifestuje u vybraných skupin obyvatelstva. Častěji se vyskytuje s narůstajícím věkem a u některých chronických onemocnění, které zhoršují prognózu a kvalitu života. Rozhodující je nejen dědičnost, ale i životní styl. Civilizační nemoci, mezi které řadíme i obezitu, jsou spojeny se závažnými chorobami [50].

### 5.2.1 BMI (body mass index)

Obezita je definována jako nadměrné zmnožení tuku v organismu. Stupeň obezity je určen podle BMI neboli indexu tělesné hmotnosti. Body mass index je hodnota vypočtená podle vzorce: váha v kg dělená výškou v metrech na druhou. Normální váhu přitom určují hodnoty BMI mezi 18,5 a 25. Osoby, jejichž BMI má hodnotu pod 18,5 trpí pravděpodobně podvýživou. Hodnota BMI nad 25 ukazuje na nadváhu, nad 30 pak na obezitu [56]. Následující tabulka 3 uvádí váhové kategorie v závislosti na velikosti BMI u dospělého jedince.

Tab. 3. Váhová kategorie v závislosti na velikosti BMI u dospělého jedince [51]

BMI	Váhová kategorie	Zdravotní rizika
Pod 18,5	Podváha	Nebezpečí anorexie
18,5 – 24,9	Normální váha	Minimální
25 – 29,9	Nadváha	Středně vysoká
30 – 39,9	Obezita	Vysoká
40 a více	Morbidní obezita	Velmi vysoká

**BMI** = tělesná hmotnost v kilogramech / (výška v metrech)<sup>2</sup>

### 5.3 Fenylketonurie

Aminokyselina fenylalanin činí problémy lidem trpícím dědičnou chorobou zvanou fenylketonurie. Těmto lidem chybí enzym nutný pro zpracování fenylalaninu, který se pak hromadí v krvi a ve vyšších koncentracích je toxický. U novorozenců jsou důsledky fatální pro vývoj mozku, je tedy nutné, aby se stravy obsahující fenylalanin důsledně vyvarovali [38].

### 5.4 Laktózová intolerance

Alergie na mléčný cukr (laktózu) začíná již s narozením. Nejedná se o klasickou potravinovou alergii, ale o metabolickou poruchu štěpení mléčného cukru. Tato porucha je vrozená. Nemoc vzniká proto, že ve střevě chybí enzym laktáza, který má na starosti štěpení mléčného cukru [45]. Po požití se cukr pomocí enzymu nerozštěpí a organismus na něj tudíž reaguje jako na cizorodou látku. Dítě zvrací, je neklidné, má průjem, a kožní projevy - atopický ekzém, nechut' k jídlu, bolesti břicha a celkově neprospívá [46].

### 5.5 Zubní kaz

Zubní kaz je nejrozšířenější lidská choroba. Podílejí se na ní hlavně mikroorganismy. V ústní dutině jsou běžně přítomné bakterie. Jejich činností vznikají z cukrů přijímaných potravou kyselá sloučeniny. Ty, společně se zbytky jídla, bakteriemi a slinami tvoří povlak na zubech. Usazováním minerálních látek z tohoto povlaku vzniká zubní kámen. Plak a zubní kámen dráždí dásně a způsobují jejich zánět. Jsou příčinou paradentózy.

Riziko rozvoje zubního kazu zvyšuje konzumace sladkostí. Zubům nejvíce škodí potraviny, které pevně lpí na jejich povrchu. Nejvyšší aktivitu vykazují bakterie v ústech asi 20 minut po jídle. To je doba nejvyššího rizika vzniku zubního kazu [47].

#### 5.5.1 Prevence před vznikem zubního kazu

Prevence proti zubnímu kazu spočívá v odstraňování zubního plaku alespoň dvakrát denně. Důležitou součástí je omezení příjmu potravin s vysokým obsahem sacharosy nebo po něm provést čištění zubů, popřípadě použít žvýkačku bez cukru, která pomáhá při tvorbě slin a tím následného zředění kyselin vytvářejících se po konzumaci sladkých jídel. Dalším preventivním krokem je zvýšit příjem potravin s vyššími obsahy fluoridů a vápníku, nebo používat takové zubní pasty, které jej obsahují v hojné míře a tím zabraňují demineralizaci

zubní skloviny. Důležitou prevencí je ovšem pravidelná kontrola u zubního lékaře, která by měla být minimálně dvakrát do roka [48,49].

## ZÁVĚR

Tato práce se skládá z klasifikace sacharidů, která umožňuje jejich porovnání vůči náhradním sladidlům. Dále byla vysvětlena úloha sacharidů ve stravě člověka, a pojmy jako sladivost a glykemický index.

Cílem této bakalářské práce bylo objasnit úlohu sacharidů a jejich alternativy - náhradních sladidel ve výživě člověka a posoudit tak vhodnost použití jednotlivých náhradních sladidel pro osoby trpící diabetem, nadváhou či obezitou, a dalšími civilizačními chorobami způsobenými přílišnou spotřebou cukrů.

Na základě této práce bylo zjištěno, že pro diabetiky, lidi trpící nadváhou, obezitou a jinými chorobami způsobeny cukry jsou vhodná náhradní sladidla, které nezvyšují glykemický index např. neohesperidin DC, acesulfam K, aspartam, neotam, alitam.

Z hlediska léčby diabetu a redukce nadváhy bylo provedeno zhodnocení různých typů náhradních sladidel, včetně uvedení jejich fyzikálních a chemických vlastností a právních předpisů České republiky platných pro tato aditiva. A jejich rozdělení podle původu, a to na syntetické a přírodní.

Pro osoby s nadváhou a obezitou lze doporučit, vedle pravidelného pohybu, zaměřit se na potraviny s nízkým glykemickým indexem, snížit příjem tuků a cukrů, pokud možno nahradit cukry vhodnými nekalorickými sladidly.



**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] DUCHOVÁ, I. Žijeme zdravě s viviante: *Sacharidy* [online]. [cit.2011-02-20]. Dostupné na: <http://www.viviente.cz/sacharidy/>.
- [2] RAMEŠ, I. *Fyziologie výživy*. Praha: Avicenum. 1983.
- [3] Emulgatory.cz: *Seznam Éček*. [online]. [cit.2011-02-24]. E959 – Neohesperidin DC. Dostupné na: <http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek?prisada=E959>
- [4] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 3*. Tábor: Osis. 2002.
- [5] KLÁSEK, A. *Organická chemie*. Zlín: UTB – acamedia centrum. 2006. ISBN 80-7318-483-4.
- [6] RNDr. BLAŽEK, J. *Chemie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 1996. ISBN 80-04-26648-7.
- [7] HRABĚ, J., ROP, O., HOZA, I. *Technologie výroby potravin rostlinného původu*. Zlín: UTB Academia centrum. 2008. ISBN 978-80-7318-372-1.
- [8] *Náhradní sladidla*. [online]. [cit.2011-03-09]. Dostupné na: <http://aditiva.sweb.cz/Nahradni%20sladidla.htm>
- [9] KUNOVÁ, V. *Zdravá výživa*. Praha: Grada publishing, 2004
- [10] ANDRÁŠKOVÁ, I. Favea Info: *Umělá sladidla*. [online]. [cit.2011-03-11]. Dostupné na: <http://www.creativeweb.cz/faveainfo/12007/sladidla.htm>
- [11] TŘEŠNÁK, J. Vítejte na stránkách Ing. Jaroslava Třešnáka: *Náhradní sladidlo*. [online]. [cit.2011-03-11]. Dostupné na: <http://www.jtresnak.com/index.php?a=118>
- [12] KLESCHT, V., a kol. *Éčka v potravinách*. Brno: computer press, 2006. ISBN80-251-1292-6.
- [13] LEBL, J. *Abeceda diabetu. Příručka pro děti, mladé dospělé a jejich rodiče*. 2. Vydání. Praha 4: maxdorf, 2004. ISBN 80-7345-022-4.
- [14] Bezpečnost potravin, A-Z slovník pro spotřebitele: *Acesulfam K*. [online]. [cit.2011-03-20]. Dostupné na: <http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=92093>
- [15] Clio váš sladký život: *Sacharin*. [online]. [cit.2011-03-20]. Untraco, v.o.s. Dostupné na: <http://www.sladidla.cz/sacharin.html>

- [16] Sugar Substitutes: *Alitame Artificial Sweeteners To Save Calories* [online]. [cit.2011-03-20]. Shapefit. Dostupné na: <http://www.shapefit.com/sugar-substitutes-alitame.html>
- [17] KRUTOŠÍKOVÁ, A., UHER, M. *Přírodní a syntetické látky sladkej chuti*. 1. vyd. Bratislava: Veda, 1985. ISBN 71-010-85
- [18] JOLLY, L. Alternative sweeteners: *Sweet success eccusive for some*. F.O. Licb`s Int. Sugar ε sweetener Rep. s.215-222. 2008
- [19] MALÍŘOVÁ, J. Server ze světa cukrařiny: *Alternativa cukru*. [online]. [cit.2011-04-02]. Větrník s.r.o. Dostupné na: <http://www.cukrar.cz/show.asp?id=1288>
- [20] Encyklopedie co je co: *Mannitol*. [online]. [cit.2011-04-02]. [Aktual.2008-09-30] Optimus s.r.o. Dostupné na: [http://www.cojeco.cz/index.php?id\\_desc=394297&s\\_lang=2&detail=1&title=mannitol](http://www.cojeco.cz/index.php?id_desc=394297&s_lang=2&detail=1&title=mannitol)
- [21] ŠÁRKA, E. *Sorbitol – glucitol*. [online]. [cit.2011-04-02]. [Aktual.2006-03-09]. Dostupné na: <http://www.jergym.hiedu.cz/~canovm/jedy/sorbitol.htm>
- [22] Bezpečnost potravin, A-Z slovník pro spotřebitele: *xylitol*. [online]. [cit.2011-04-08]. Dostupné na: <http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=92141>
- [23] CHEVALLIER, A., *Rostliny léčí*. Praha: Slovart, 2008. ISBN 987-80-7391-053-2.
- [24] POLÍVKA, F. Užité a paměťhodné rostliny cizích zemí: *Lékořice lysá (Glycyrrhiza glabra)*. [online]. [cit.2011-04-05]. Dostupné na: <http://botanika.wendys.cz/cizi/rostlina.php?161>
- [25] Informační server chovatelka pro chovatele a pěstitele: *Azteccký cukr – Lipie sladká*. [online]. [cit.2011-04-05]. [Aktual.2008-02-18]. Dostupné na: <http://www.chovatelka.cz/pokojove-rostliny-clanek/aztecky-cukr-lipie-sladka-74>
- [26] TUREČEK, I. Osel – Objective Source E-leaening: *Stevia rebaudiana bertonii je sladká*. [online]. [cit.2011-04-05]. [Aktual.2008-06-09]. Dostupné na: <http://www.osel.cz/index.php?clanek=3668>
- [27] Cukrovka očima biochemie: *Náhradní sladidla pro diabetiky*. [online]. [cit.2011-04-05]. [Aktual.2010-09-25]. Dostupné na: <http://cukrovka-ocima-biochemie.blog.cz/1010/nahradni-sladidla-pro-diabetiky>

- [28] Bio potraviny: *Stevie sladká – Stevie (Stevia rebaudiana)*. [online]. [cit.2011-04-05]. [Aktual.2011-02-22]. Dostupné na: <http://www.bioletnany.cz/news/stevia-sladka-stevie-stevia-rebaudiana/>
- [29] LORENCOVÁ, K. *Koření známé i neznámé*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1934.
- [30] Kulturystyka: *Vzorec kyseliny asparagové*. [online]. [cit.2011-04-10]. Dostupné na: <http://kulturystyka.pl/ciekawostki-dotyczace-kwasu-asparaginowego/>
- [31] Acamedic: *Vzorec Acesulfamu K*. [online]. [cit.2011-04-10]. Dostupné na: <http://www.esacademic.com/dic.nsf/eswiki/33048>
- [32] Zahradnictví Krulichovi: *Stevia rebaudiana – Stevie*. [online]. [cit.2011-04-10]. Dostupné na: <http://www.zahradnictvikrulichovi.cz/prodej/Stevia-rebaudiana--stevie>
- [33] Ethnoplants shop: *Lippia dulcis sucre des aztèques (plant bouture)*. [online]. [cit.2011-04-10]. [Aktual.2009-06-26] Dostupné na: [http://www.ethnoplants.com/catalog/product\\_info.php?products\\_id=510](http://www.ethnoplants.com/catalog/product_info.php?products_id=510)
- [34] Der bio Gartner: *Hortensie (Hydrangea opuloides)*. [on-line]. [cit.2011-04-10]. Dostupné na: <http://www.bio-gaertner.de/Articles/I.Pflanzen-dieDatenbank/BKTZ-Mischkategorien/Hortensie.html>
- [35] Garten.cz: *Polypodium vulgare - osladič obecný*. [online]. [cit.2011-04-10]. Dostupný na: <http://www.garten.cz/a/cz/3835-polypodium-vulgare-osladic-obecny/>
- [36] KOKORČENÝ, M. Právní předpisy: *Vyhláška, kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných a pomocných látek při výrobě potravin*. [online]. [cit.2011-04-10]. [Aktual.2011-05-06]. Bárta s.r.o. Dostupné na: [http://www.pravnipredpisy.cz/predpisy/ZAKONY/2004/304004/Sb\\_304004\\_-----\\_.php](http://www.pravnipredpisy.cz/predpisy/ZAKONY/2004/304004/Sb_304004_-----_.php)
- [37] Mineralfit magazine nejen o zdraví: *Čekanka podporuje hubnutí*. [online]. [cit.2011-04-15]. Dostupné na: <http://www.mineralfit.cz/domaci-lekar-clanek/cekanka-podporuje-hubnuti-682>
- [38] MIKEŠ, V. *Proč se klepou řízky*. Praha: Dokořán. 2008. ISBN 978-80-7363-143-7

- [39] KUBÁT, K. *Jak se vyhnout cukrovce*. Praha: Grada publishing. 2001. ISBN 80-247-0059-X
- [40] Potravinová alergie: *Diabetes – Cukrovka II. diagnóza, léčba, dieta*. [online]. [cit.2011-04-15]. Dostupné na: <http://www.potravinova-alergie.info/clanek/cukrovka-diagnoza-lecba-dieta.php>
- [41] Chemical Book: *Neosperidin dihydrochalcone*. [online]. [cit.2011-04-15]. Dostupné na: [http://www.chemicalbook.com/ChemicalProductProperty\\_EN\\_CB3218194.htm](http://www.chemicalbook.com/ChemicalProductProperty_EN_CB3218194.htm)
- [42] Mineralfit magazine nejen o zdraví: *S lékořicí je život krásnější*. [online]. [cit.2011-04-15]. Dostupné na: <http://www.mineralfit.cz/domaci-lekar-clanek/s-lekorici-je-zivot-krasnejsi-244>
- [43] BoiLib.cz: *Čekanka obecná Cichorium intybus L.* [online]. [cit.2011-04-20]. Dostupné na: <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id2965/?taxonid=41611>
- [44] BOTTERMANN, P. *Cukrovka*. 1. Vydání. Praha: Olympia. 2008. ISBN 978-80-7376-090-8
- [45] Výživa ve zdraví i v nemoci: *Alergie na mléko a intolerance laktózy*. [online]. [cit.2011-04-20]. Dostupné na: <http://www.lecvyziva.estranky.cz/clanky/intolerance-laktozy.html>
- [46] Potravinová alergie: *Alergie na mléko a intolerance laktózy*. [online]. [cit.2011-02-12]. Dostupné na: <http://www.potravinova-alergie.info/clanek/alergie-mleko-intolerance-laktoza.php>
- [47] U Lékaře: *Zubní kaz*. [online]. [cit. 2011-04-20]. MeDitorials s.r.o. Dostupné na: <http://www.ulekare.cz/clanek/zubni-kaz-988>
- [48] Pece o chrup: *(Ne) Zdravé zuby a dásně*. [online]. [cit. 2011-04-20]. Dostupné na: <http://www.peceochrup.cz/cs/zdrave-zuby-a-dasne/>
- [49] U Lékaře: *Zubní obtíže*. [online]. [cit. 2011-04-20]. MeDitorials s.r.o. Dostupné na: <http://www.ulekare.cz/clanek/zubni-obtize-6250>
- [50] Obezita: *Definice obezity*. [online]. [cit.2011-04-20]. Dostupné na: <http://obezita.org/>

- [51] BMI (Body mass index) – *index tělesné hmotnosti*. [online]. [cit. 2011-05-04]. Dostupné na: <http://info.hubnout.kvalitne.sweb.cz/tabulky.htm>
- [52] Chemical Book: *Vzorec sorbitolu*. [online]. [cit.2011-05-04]. Dostupné na: [http://www.chemicalbook.com/Search\\_EN.aspx?keyword=sorbitol](http://www.chemicalbook.com/Search_EN.aspx?keyword=sorbitol)
- [53] Wikipedia commons: D – *Mannitol structure*. [online]. [cit.2011-05-04]. Dostupné na: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:D-Mannitol\\_structure.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:D-Mannitol_structure.png)
- [54] FOSTEROVÁ, H. *GI dieta, jak ztratit váhu a získat energii*. Praha: Svojtka. 2008. ISBN – 978-807352-873-7.
- [55] Subtropické zahradnictví kruh: *Jakon*. [online]. [cit.2011-05-09]. Dostupné na: <http://www.zahradnictvikruh.cz/jakon-ean0105-skup02.php>
- [56] Abeceda zdraví.cz: *BMI – body mass index*. [online]. [cit.2011-05-09]. Abeceda zdraví s.r.o. Dostupné na: <http://www.abecedazdravi.cz/bmi>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

GI	Glykemický index
ADI	denní přípustná norma
NOAEL	Non Observable Adverse Effect Level - Poslední experimentální dávka, po které ještě nebyly pozorovány škodlivé účinky na lidský organizmus
WHO	World Health Organization - Světová zdravotnická organizace
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations - Světová organizace pro výživu
DC	dihydrochalcon
BMI	body mass index – index tělesné hmotnosti
E	aditivní kód

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1.	Vzorec aspartamu [30],.....	22
Obr. 2.	Vzorec acesulfamu K [31],.....	23
Obr. 3.	Vzorec sukralózy [27],.....	24
Obr. 4.	Vzorec neohesperidinu DC [41],.....	25
Obr. 5.	Stevie rebaudiana [32],.....	26
Obr. 6.	Vzorec steviosidu [27],.....	27
Obr. 7.	Hortensie ( <i>Hydrangea opuloides</i> ) [34],.....	28
Obr. 8.	Lékořice lysá [42],.....	29
Obr. 9.	Aloisie sladká ( <i>Lippia dulcis</i> ) [33],.....	30
Obr. 10.	Osladič obecný ( <i>Polypodium vulgare</i> ) [35],.....	31
Obr. 11.	Vzorec xylitolu [27],.....	32
Obr. 12.	Vzorec mannitolu [53],.....	32
Obr. 13.	Vzorec sorbitolu [52],.....	33
Obr. 14.	Vzorec erythiolu [27],.....	33
Obr. 15.	Květy čekanky [43],.....	34
Obr. 16.	Jakon ( <i>polymnia sonchifolia</i> ) [55].....	34

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1. Glykemický index vybraných potravin [54],.....	15
Tab. 2. Seznam vybraných sladidel a jejich stupeň sladivosti Vůči sacharóze [4],.....	16
Tab. 3. Přehled vybraných náhradních sladidel a jejich E kódy [12],.....	19
Tab. 4. Váhová kategorie v závislosti na velikosti BMI u dospělého jedince [51],.....	37



## SEZNAM PŘÍLOH

PI Tabulka: Přehled některých sladidel na našem trhu [17]

**PŘÍLOHA P I: PŘEHLED NĚKTERÝCH SLADIDEL NA NAŠEM TRHU**

<b>Obchodní název</b>	<b>Složení</b>	<b>Vliv na glykémii</b>	<b>Charakteristika</b>	<b>Použití</b>
<b>FRUKTÓZA</b> (ovocný cukr)	fruktóza	Zvyšuje glykémii pomaleji	Sypký prášek, kalorický	Na vaření, pečení, k výrobě dia výrobků
<b>SORBIT</b> Potravinářský	Sorbit	Zvyšuje glykémii	Sypký prášek, kalorický	Na vaření, pečení, k výrobě dia výrobků
<b>SORBIT</b> se sacharinem	Sorbit, sacharin	Zvyšuje glykémii	Sypký prášek, kalorický	Na vaření, pečení, k výrobě dia výrobků
<b>VITAR SWEET</b>	Maltodextrin, Aspartam	Při slazení nápojů: <i>neovlivní glykémii</i> Při náhradě cukru pro přípravu moučnicků: <i>ovlivní glykémii</i>	Sypký prášek, je kalorický	Vhodný k vaření, pečení, přípravě studené kuchyně, slazení nápojů
<b>Zdravíčko DIA CHROM</b> (sypká směs)	Maltodextrin, aspartam	Při slazení nápojů: <i>neovlivní glykémii (1 káv.lžička = 0,25 vým. Jed.)</i>	Sypký prášek, je kalorický, má vysokou sladivost	Vhodný ke slazení nápojů
<b>IRIBIS SWEET</b> tabletky	Laktóza, aspartam	Neovlivní glykémii	Tabletky, je nekalorické, má vysokou sladivost	Vhodný ke slazení nápojů

<b>FAN SWEET 2000</b>	Fruktóza, ace- sulfam K	Zvyšuje glykémii	Sypký prášek, kalorický	Pro slazení nápojů, tepelnou úpravu pokrmů, pečení, vaření zavařování
<b>Umělé sladidla FAN SLADIDLO</b>	Sacharin	Nezvyšuje gly- kémii	Tabletky, je ne- kalorický	Vhodný ke slazení nápojů, zavařování ovoce a zeleniny
<b>KANDISIN</b>	Sacharin, ace- sulfam K	Nezvyšuje gly- kémii	Tekutý, tablety, nízkokalorický	Tekutý: vhodný k vaření, pečení, tabletky: vhodný ke slazení nápojů