UNIVERZITA KARLOVA
1. lékařská fakulta

Specializace ve zdravotnictví

Nutriční terapie

Martina Krejčí

Cukry a další sladidla

Sugars and other sweeteners

Bakalářská práce

Vedoucí práce: prof. Ing. Jana Dostálová, CSc.

Praha, 2024

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně, a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 27. 4. 2024

KREJČÍ MARTINA

……..……

Podpis

Identifikační záznam

KREJČÍ, Martina. Cukry a další sladidla. [Sugars and other sweeteners]. Praha, 2024. 90 s., 6 příl. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, III. Interní klinika VFN v Praze a 1. LF UK. Vedoucí práce prof. Ing. Jana Dostálová, CSc.

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucí mé bakalářské práce prof. Ing. Janě Dostálové, CSc. za její profesionální přístup, odbornou pomoc, cenné rady a veškerý čas, který mně a mé práci věnovala. Poděkování také patří mé rodině a přátelům, kteří mě po celou dobu studia podporují.

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá tématem cukry a další sladidla. V teoretické části je podán stručný přehled sacharidů z hlediska výživy, složení a základního členění. V detailu je pak pozornost věnována konkrétním druhům sladidel přírodních energetických, neenergetických a polyolům. Práce se zabývá vlivem těchto sladidel na zdraví, historií používání a u cukru je rozebrána jeho spotřeba i produkce. Zvláštní prostor je věnován legislativě, kontrole a bezpečnosti některých neenergetických sladidel. Část práce se konkrétněji zaměřuje na umělé sladidlo aspartam a na kauzy týkající se jeho bezpečnosti a účinků na lidské zdraví.

Cílem bakalářské práce bylo zjistit nabídku stolních sladidel a sirupů, vytvořit jejich seznam a následně nejběžnější druhy sirupů senzoricky zhodnotit. Dalším cílem bylo zjistit, jaká sladidla široká veřejnost a studenti středních škol používají, zda preferují nápoje s umělými sladidly a dále zjistit, jaký mají názor na bezpečnost a kontrolu umělých sladidel.

Praktická část se nejprve zabývá průzkumem trhu ve 13 obchodech, 6 drogériích, 6 lékárnách a 3 prodejnách se zdravou výživou. Byl vytvořen přehled 52 druhů stolních sladidel a 46 druhů sirupů nabízených ve vybraných prodejnách. Následně byly 4 nejběžnější sirupy senzoricky zhodnoceny 20 dobrovolníky slovní formou na základě chuti a sladivosti. Součástí praktické části je rovněž průzkum realizovaný formou nestandardizovaného dotazníkového šetření. Jehož data byla získána on-line formou od 435 respondentů a také papírovou formou, kterou anonymně vyplnilo 200 studentů středních škol.

Z výsledků dotazníkového šetření bylo zjištěno, že mezi studenty středních škol jsou nápoje s umělými sladidly oblíbenější a také, že většina respondentů preferuje klasické nápoje typu cola bez umělých sladidel. Nejvíce používaným sladidlem kromě cukru je podle výsledků med. Ze šetření vyplynulo, že názory na bezpečnost a kontrolu přidaných sladidel se u respondentů liší. Výsledky mohou být zkresleny vybranými respondenty i vybranými středními školami.

klíčová slova:

cukry, sladidla, umělá sladidla, polyoly, bezpečnost sladidel

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with the topic of sugars and other sweeteners. In the theoretical part, a brief overview of carbohydrates in terms of nutrition, composition and basic breakdown is given. In detail, attention is then paid to specific types of natural energy sweeteners, non-energy sweeteners and polyols. The health effects of these sweeteners, the history of their use and, in the case of sugar, their consumption and production are discussed. Particular space is devoted to the legislation, control and safety of some non-energy sweeteners. Part of the work focuses more specifically on the artificial sweetener aspartame and the cases concerning its safety and effects on human health.

The aim of the bachelor's thesis was to identify the range of table sweeteners and syrups, to create a list of them and then to assess the most common types of syrups sensorially. Another objective was to find out what sweeteners the general public and high school students use, whether they prefer beverages with artificial sweeteners, and to find out their opinion on the safety and control of artificial sweeteners.

The practical part firstly deals with market research in 13 shops, 6 drugstores, 6 pharmacies and 3 health food stores. An inventory of 52 types of table sweeteners and 46 types of syrups offered in the selected stores was made. Subsequently, the 4 most common syrups were sensory evaluated by 20 volunteers in a verbal form based on taste and sweetness. The practical part also includes a survey conducted in the form of a non-standardised questionnaire survey. The data of which was collected online from 435 respondents and also in paper form, which was completed anonymously by 200 high school students.

From the results of the questionnaire survey, it was found that beverages with artificial sweeteners are more popular among high school students and also that most of the respondents prefer regular cola type beverages without artificial sweeteners. According to the results, the most used sweetener other than sugar is honey. The survey showed that respondents' views on the safety and control of added sweeteners varied. The results may be biased by the selected respondents and the selected secondary schools.

keywords:

sugars, sweeteners, artificial sweeteners, polyols, sweetener safety

Seznam použitých zkratek

ADI – acceptable daily intake, přijatelná denní dávka

ČR – Česká republika

ČSÚ – Český statistický úřad

EFSA – European Food Safety Authority, Evropský úřad pro bezpečnost potravin

ES – European Community, Evropské společenství

EU – Evropská unie

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organizace pro výživu a zemědělství

FDA – Food and Drug Administration, Úřadu pro kontrolu potravin a léčiv

IARC – International Agency for Research on Cancer, Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny

JECFA – The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Společný výbor expertů FAO/WHO pro potravinářská aditiva

SCF – Scientific Committee for Food, Vědecký výbor pro potraviny

SZPI – Státní zemědělská a potravinářská inspekce

USA – Spojené státy americké

WHO – World Health Organization, Světová zdravotnická organizace

Obsah

Úvod ... **10**

TEORETICKÁ ČÁST ... **11**

1. Sacharidy ... **11**

1.1. Monosacharidy ... 11

1.2. Oligosacharidy ... 11

1.3. Polysacharidy ... 12

2. Přírodní energetická sladidla ... **13**

2.1. Cukr ... 13

2.1.1. Význam ve výživě ... 14

2.1.2. Historie ... 15

2.1.3. Spotřeba a produkce cukru ... 15

2.2. Tekuté výrobky z cukru ... 17

2.3. Glukózové, glukózo-fruktózové a fruktózo-glukózové sirupy ... 18

2.4. Med ... 18

3. Cukerné alkoholy (polyoly) ... **20**

3.1. Dělení ... 21

4. Neenergetická sladidla ... **23**

4.1. Vliv zdraví ... 23

4.2. Historie ... 24

4.3. Legislativa a bezpečnost ... 25

4.4. Dělení ... 26

PRAKTICKÁ ČÁST ... **32**

5. Stanovení cílů a hypotézy ... **32**

5.1. Cíle ... 32

5.2. Hypotéza ... 32

6. Metodika Práce ... **33**

6.1. Průzkum trhu ... 33

6.2. Dotazníkové šetření ... 34

7. Výsledky a diskuze ... **35**

7.1. Stolní sladidla a sirupy dostupné ve vybraných prodejnách ... 35

7.2. Složení a senzorické zhodnocení vybraných sirupů ... 40

7.3. Hodnocení dotazníkového šetření v on-line formě ... 48

7.4. Hodnocení dotazníkového šetření v papírové formě ... 59

Závěr ... **70**

Seznam použité literatury ... **71**

Přílohy **79**
Příloha č. 1: Seznam grafů 79
Příloha č. 2: Seznam tabulek 80
Příloha č. 3: Seznam obrázků 81
Příloha č. 4: Dotazník k praktické části 82
Příloha č. 5: Tabulka stolních sladidel 85
Příloha č. 6: Tabulka sirupů a sladidel z čekanky 88

Úvod

Spotřeba cukru v ČR neustále roste. Nadměrná konzumace nejen cukrů přidávaných do potravin a nápojů, ale také zvýšené používání jednoduchých cukrů ve formě medu nebo různých druhů sirupů, může mít negativní dopad na lidské zdraví a na zvyšování tělesné hmotnosti.

Většina lidí se nechce sladké chuti vzdát, ale zároveň chtějí dbát na svůj zdravý životní styl. Vhodnou variantou mohou být jiné druhy přírodních nebo synteticky vyrobených sladidel, které mají nižší energetickou hodnotu. V dnešní době je na trhu velké množství sladidel, které mohou nahradit sladkou chuť sacharózy. S tím souvisí i vznik některých mýtů, kvůli kterým mnoho lidí věří, že konzumace určitých druhů sladidel je dokonce pro jejich zdraví prospěšná. Na druhé straně jsou umělá sladidla, která jsou v dnešní době velmi kontroverzním tématem a mnoho lidí se bojí jejich konzumace z důvodu bezpečnosti.

Teoretická část této bakalářské práce obsahuje ucelený přehled o tématu cukry a další sladidla. V teoretické části je zahrnuta charakteristika jednotlivých sladidel, jejich význam ve výživě, vliv konzumace na lidské zdraví, historie používání, spotřeba a produkce cukru. Zvláštní pozornost je věnována kontrole a bezpečnosti neenergetických sladidel. Bezpečnost neenergetických sladidel, konkrétně umělého sladidla aspartamu, je aktuálně velmi kontroverzním tématem nejen mezi širokou veřejností, ale také mezi mnoha odborníky.

Praktická část je rozdělena na několik částí. Zahrnuje průzkum dostupných stolních sladidel a sirupů na trhu, popis složení nejběžnějších sirupů a jejich senzorické zhodnocení. Druhá část výzkumu byla zaměřena na dotazníkový průzkum názorů a preferencí, který byl vyplněn širokou veřejností a studenty středních škol.

TEORETICKÁ ČÁST
1. Sacharidy

Sacharidy se využívají především jako základní zdroj energie. Pro lidský organismus poskytuje 1 g využitelného sacharidu energii 17 kJ, tj. 4 kcal, proto se řadí společně s tuky a bílkovinami k základním makroživinám. Doporučení udávají, že by měl zdravý člověk přijmout ve své stravě nejvíce energie, cca 50 %, formou sacharidů. Na cukry neboli jednoduché sacharidy by nemělo připadat více než 10–15 % z celkového energetického příjmu. Bílkovinami by se mělo hradit 12–15 % a tuky 30–35 % přijaté energie. Sacharidy slouží nejen jako zdroj energie v buňce, ale také patří mezi základní stavební jednotky buněk. Jsou bioaktivními látkami a chrání před působením některých vnějších vlivů (Kohout et al., 2021; Velíšek a Hajšlová, 2009a).

1.1. Monosacharidy

Monosacharidy jsou bílé krystalické látky rozpustné ve vodě, složeny z jedné monosacharidové jednotky. Podle počtu atomů uhlíku v řetězci se dělí na pentózy, například ribóza nebo deoxyribóza, které se tvoří v organismu, a jsou součástí nukleových kyselin. Dále se dělí na hexózy, které dostáváme do těla potravou.

Mezi nejvýznamnější monosacharidy patří glukóza neboli hroznový cukr. Vyskytuje se spolu s fruktózou v poměrně velkém množství ovoce. Obsah monosacharidů v ovoci značně závisí na druhu ovoce, stupni zralosti, způsobu zpracování, skladování apod. Zráním ovoce se množství monosacharidů zvyšuje. Glukóza se nachází i v dalších přirozeně sladkých potravinách, jako je například med. Tento monosacharid nalezneme také ve výrobcích, při jejichž výrobě byla použita sacharóza neboli řepný cukr (Kohout et al., 2021; Velíšek a Hajšlová, 2009a).

Podle legislativy se glukóza označuje na výrobcích pod názvem dextróza monohydrát nebo dextróza bezvodá. Dextróza musí obsahovat nejméně 99,5 % glukózy v sušině. Dextróza monohydrát je vyčištěná krystalizovaná D-glukóza s jednou molekulou krystalové vody. Množství glukózy v sušině musí být u dextrózy monohydrátu nejméně 90 % a u bezvodé dextrózy 98 %. Obsah sulfátového popela by neměl přesahovat 0,25 % (Vyhláška č. 76/2003 Sb.).

Již zmíněná fruktóza, cukr ovocný, je spolu s glukózou hlavním monosacharidem většiny potravin. Zvláště se nachází ve fruktózovém a fruktózo-glukózovém sirupu. Fruktóza musí obsahovat nejméně 98 % fruktózy a maximálně 0,5 % glukózy, ztráta sušením by neměla přesahovat 0,5 %. Obsah konduktometrického popela nesmí překročit podle legislativy 0,1 %. Další důležitou hexózou je i monosacharid galaktóza. Galaktóza tvoří spolu s glukózou mléčný cukr – laktózu, která se nachází v mléce (Kohout et al., 2021; Velíšek a Hajšlová, 2009a; Vyhláška č. 76/2003 Sb.).

1.2. Oligosacharidy

Oligosacharidy obsahují v molekule dvě až deset monosacharidových jednotek spojených glykosidovou vazbou. Pro nás jsou nejvýznamnější disacharidy, které jsou rozpustné ve vodě. Tyto látky rozdělujeme na redukující a neredukující.

Mezi disacharidy řadíme maltózu neboli cukr sladový vyskytující se v obilném sladu. Maltóza je složena ze dvou monosacharidů glukózy. K dalším disacharidům patří laktóza nacházející se v mléce savců. Laktóza obsahuje monosacharidy galaktózu a glukózu. Lidské mléko obsahuje

5,5–7 % laktózy a 4–5 % laktózy se nachází v mléce kravském. Tento disacharid přijímáme konzumací mléka a mléčných výrobků.

Dalším významným disacharidem je sacharóza, též nazývaná jako řepný nebo třtinový cukr. Získává se hlavně z cukrové třtiny a cukrové řepy pěstované v našich podmínkách. Sacharóza se hydrolýzou rozdělí na glukózu a fruktózu, a poté se v lidském organismu může využívat jako zdroj energie. Má značný vliv na množství glukózy v krvi, jejíž metabolismus je regulován insulinem a glukagonem. Na rozdíl od glukózy je převážná část fruktózy katabolizována v játrech bez regulace. Pokud je příjem sacharózy vysoký, syntéza tuku v organismu se také zvýší (Kohout et al., 2021; Velíšek a Hajšlová, 2009a).

Důležitou skupinou oligosacharidů jsou také galaktooligosacharidy, mezi které patří např. raffinóza, stachyóza, verbaskóza nebo ajugóza. Tyto oligosacharidy obsahují 3–10 monosacharidových jednotek a vyskytují se v potravinách rostlinného původu, jako jsou například luštěniny. Množství nestravitelných alfa-galaktosidů (oligosacharidů) v luštěninách dosahuje až 10 %. Kvůli nedostatku enzymů, potřebných k hydrolyzaci beta-vazby vytvořené mezi monosacharidy, nelze tyto oligosacharidy trávit v tenkém střevě. Metabolizují se až v tlustém střevě bakteriemi, které produkují alfa-D-galaktosidázu a způsobují nadýmání a plynatost. Fermentace galaktooligosacharidů snižuje pH a zlepšuje složení střevní mikrobioty. Snižuje se množství patogenních bakterií a naopak se zvyšuje populace bifidobakterií a laktobacilů, které mají pozitivní vliv na naše zdraví. Částečně je možné tyto látky odstranit namáčením nebo klíčením a jinými tepelnými postupy (Dostálová, Kadlec et al., 2014; Cai et al., 2020; Velíšek a Hajšlová, 2009a).

1.3. Polysacharidy

Polysacharidy jsou tvořeny velkým množstvím monosacharidových jednotek. Glukany jsou nejznámější homopolysacharidy, tvořené monosacharidovými jednotkami glukózy. Nejvýznamnějšími látkami je škrob, celulóza a glykogen (Matouš, 2010).

2. Přírodní energetická sladidla

Přírodní sladidla jsou ve vodě rozpustné sladce chutnající látky na bázi přírodních sacharidů. Mezi tyto látky spadá krystalický cukr (sacharóza), tekutý cukr (vodný roztok sacharózy) a výrobky z něho, glukóza (dextróza), fruktóza, glukózový a glukózo-fruktózový sirup. Členění přírodních sladidel je podrobněji rozepsáno v tabulce č. 1 (Dostálová, Kadlec et al., 2014; Vyhláška č. 76/2003 Sb.).

Tabulka: 1 Členění přírodních sladidel na skupiny a podskupiny (Dostálová, Kadlec et al., 2014)

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

2.1. Cukr

Vyhláška č. 76/2003 Sb. popisuje cukr jako vyčištěnou krystalizovanou sacharózu, upravenou zejména do krystalů, moučky, kostek, homolí, popřípadě doplněná přídatnými látkami, látkami určenými k aromatizaci nebo kořením. Cukr obsahuje 99,5–99,7 % sacharózy a vyrábí se z cukrové řepy nebo cukrové třtiny. Také můžeme cukr rozdělit podle tvaru a velikosti částic na cukr krystal, krupice, moučka, přírodní cukr a kandys. Charakteristika druhů cukru je popsána v tabulce č. 2 (Dostálová, Kadlec et al., 2014; Vyhláška č. 76/2003 Sb.).

Tabulka: 2 Druhy cukru podle velikosti tvaru a částic (Dostálová, Kadlec et al., 2014)

Cukr krystal	volně sypká směs krystalů stejnoměrného zrnění
Cukr krupice	volně sypká směs menších nebo rozdrcených krystalů stejnoměrného zrnění
Cukr moučka	volně sypká směs jemně drcených krystalů
Přírodní cukr	sypká, zrnitá, světležlutá až světlehnědá hmota, mírně lepkavá
Kandys	směs velkých krystalů a srostlic, bílé, žluté až hnědé barvy

Názvem cukry se často označují monosacharidy a disacharidy. Tyto látky mají velké množství společných vlastností a sladkou chuť. Nejvíce sladkou chuť má v porovnání s ostatními sacharidy, sacharóza. Některé z oligosacharidů nebo například beta-D-mannosa mohou mít také hořkou chuť (Velíšek, Hajšlová, 2009a; Velíšek a Hajšlová, 2009b).

2.1.1. Význam ve výživě

Velký vliv na lidské zdraví má aktuální navyšování příjmu glukózy ve stravě. Zvýšená konzumace glukózy souvisí s nahrazováním cukru jinými sladidly, jako jsou například glukózové nebo glukózo-fruktózové sirupy. Tyto sirupy se používají pro slazení limonád, pekárenských a cukrárenských výrobků i jiných potravin (Kohout et al., 2021).

Příjem glukózy a galaktózy potravou výrazně zvyšuje hladinu glukózy v krvi. Proto jsou tyto monosacharidy méně vhodné pro diabetiky. Z tohoto pohledu je vhodnější pro diabetiky fruktóza, která je z části převážně metabolizována v játrech a vyvolává asi poloviční sekreci inzulinu než glukóza. V souvislosti s lidským zdravím může být konzumace fruktózy také velmi riziková. Pokud konzumujeme velké množství fruktózy v rychle stravitelné podobě, jako jsou například nealkoholické nápoje a cukrovinky, v játrech se fruktóza přeměňuje na tuky. Vznikají triacylglyceroly, kvůli kterým játra za nějakou dobu mohou ztučnět a později mohou poškodit jejich funkci.

Rizikový je také příjem fruktózy ve spojení se vznikem metabolického syndromu, který souvisí s rozvojem obezity, vysokého krevního tlaku a dalších metabolických změn. Tyto změny se vyznačují zvýšenou hladinou glukózy v krvi a zvýšenou hladinou krevních lipidů. Důvodem vzniku těchto zdravotních problémů je vyplavování triacylglycerolů do krve. Tím vzniká rezistence tkání na inzulin. Pokud se zmíněné metabolické změny neléčí, může vzniknout onemocnění s názvem diabetes mellitus 2. typu neboli cukrovka.

Z hlediska výživy je cukr důležitý jako nositel sladké chuti, čímž způsobuje větší atraktivitu a lepší chuť potravin. Používá se nejen jako sladidlo, ale také se využívá v potravinářství jako ochucovadlo nebo fermentační substrát. Cukr je látka, která dodává potravinám objem, upravuje jejich texturu nebo funguje jako konzervační činidlo (Dostálová, Kadlec et al., 2014; Velíšek a Hajšlová, 2009a).

V dnešní době je velice populární používání hnědého třtinového cukru. Cukr hnědý není legislativně stanovený termín a pod tímto pojmem se rozumí krystalický, tekutý nebo jiný tuhý produkt, nejčastěji třtinový. Hnědý cukr lze vyrobit také z cukru řepného. Hnědý i bílý cukr obsahuje prakticky stejné množství sacharózy. Množství vitaminů a minerálních látek v hnědém cukru je velmi nízké a z toho důvodu zanedbatelné. V hnědém cukru se dokonce mohou nacházet i některé kontaminující látky, takže může dojít k porušení zdravotní nezávadnosti. V legislativě nelze nalézt jednoznačný předpis, který by mikrobiologickou kvalitu reguloval. V některých případech se při přípravě hnědého cukru používá k obarvení bílého cukru karamel. Karamel používaný jako barvivo má označení E 150a a připravuje se řízeným zpracováním sacharidů při vysokých teplotách.

Jedinou významnější pozitivní vlastností třtinových hnědých cukrů může být charakteristická chuť i vůně, která je příjemná pro některé spotřebitele. I přesto není zásadní důvod ke konzumaci hnědého cukru, který je oproti bílému cukru prodáván za mnohem vyšší cenu (Dostálová, 2018; Gebler et al., 2017; Směrnice Evropské Komise č. 2008/128/ES).

2.1.2. Historie

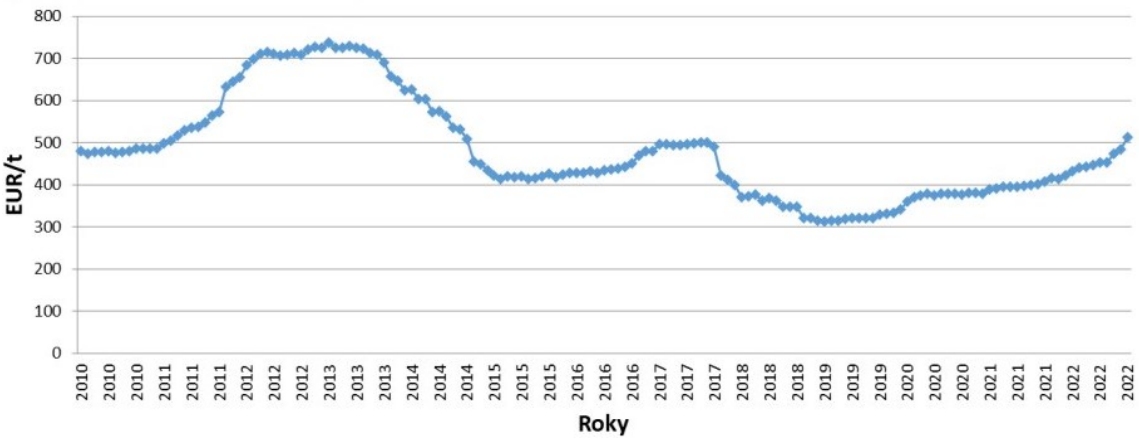
Řepný cukr se začal průmyslově vyrábět z řepy cukrové od začátku 19. století. Podle jednoho z historiků se v 19. století z cukru, který byl dříve vnímán jako vzácné a drahé zboží, stala běžně používaná surovina. Tento fakt lze vysvětlit například snížením ceny v důsledku zvýšené konkurence mezi producenty cukru nebo technologickým zlepšením při výrobě a zpracování. Důležitou roli hrál také marketing a propagace výrobků z cukru. Chutný a lehce stravitelný cukr byl vyzdvihován jako rychlý a levný zdroj energie pro efektivní práci dělníků i vojáků v armádě. V této souvislosti se postupně zvyšoval význam této komodity v potravinářském průmyslu (De La Peña, 2010).

2.1.3. Spotřeba a produkce cukru

ČR patří mezi státy s vysokou spotřebou cukru. Už desítky let dosahuje spotřeba této komodity v ČR téměř 40 kg/osobu/rok. Podle zprávy vydané ČSÚ byla v roce 2022 celková spotřeba cukru 36,9 kg/osobu/rok. Spotřeba cukru se oproti roku 2021 zvýšila o 0,6 kg (ČSÚ, 2023; Dostálová, Kadlec et al., 2014).

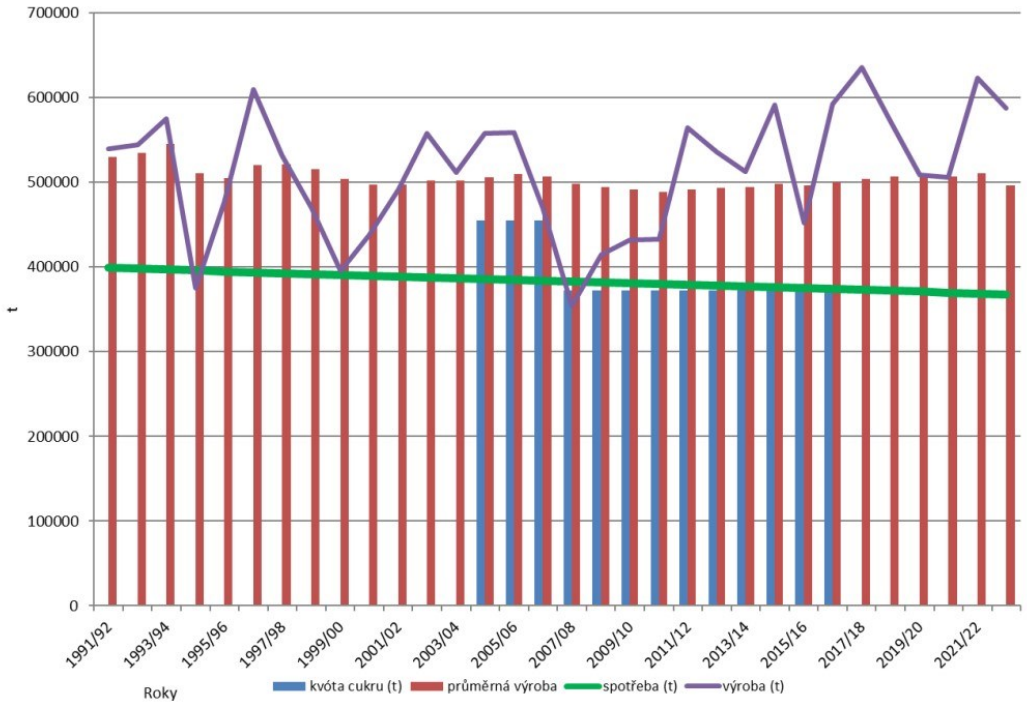
Spotřeba rafinovaného cukru neustále stoupá, i přes velkou zdravotní osvětu, která upozorňuje na negativní vliv konzumace cukru na lidské zdraví. V roce 2015 byla spotřeba této komodity o 3,3 kg/osobu/rok nižší než v roce 2022. Nejvíce se u výrobků z cukru zvýšila konzumace nečokoládových cukrovinek, méně také vzrostla spotřeba kakaových výrobků. Od roku 2015 začala cena cukru rychle klesat, což také vedlo ke zvýšené spotřebě. Na obrázku č. 1 lze vidět, jak se v současné době cena cukru postupně zvyšuje. Cena většiny komodit se zvyšuje nejen v důsledku krize způsobené pandemickou nákazou covid-19, ale také kvůli válečnému konfliktu na Ukrajině. Nejistota v řadě odvětví vede ke zvyšování cen zemědělských vstupů (Ministerstvo zemědělství, 2023; Mrhálková a Dolanová, 2023).

Obrázek: 1 Vývoj průměrné ceny cukru v EU (Ministerstvo zemědělství, 2023)



Z hlediska většiny výrobních a sklizňových parametrů, které jsou zásadní pro pěstování cukrové řepy, patří ČR v tomto odvětví mezi nejvyspělejší státy EU. Pro dodržení těchto parametrů při pěstování cukrové řepy je důležitá ochrana proti nepříznivým klimatickým podmínkám. Současná plocha, na které se pěstuje cukrová řepa i pro výrobu kvasného lihu, je okolo 60 tisíc hektarů. Za rok se v ČR vyrobí přibližně 550 tisíc tun krystalického cukru v 7 tuzemských řepných cukrovarech a spotřebuje se okolo 350 tisíc tun cukru. Na obrázku č. 2 lze vidět, že v ČR výroba cukru vysoce přesahuje jeho spotřebu. ČR je v této oblasti dlouhodobě soběstačná. Export cukru z ČR je významný a zásobuje jiné okolní státy. Pro některé členské státy EU bylo v rámci dohod o provedení práce vyrobeno 10 916 tun cukru (Ministerstvo zemědělství, 2023).

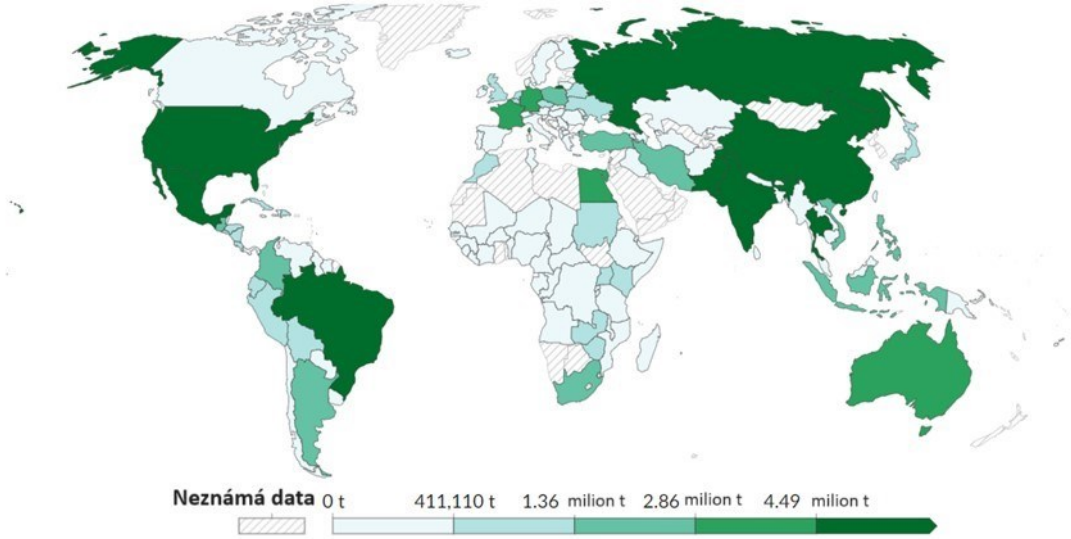
Obrázek: 2 Výroba, průměrná výroba, kvóta a spotřeba v ČR od roku 1991 (Ministerstvo zemědělství, 2023)



Poznámka: Kvótový systém v EU fungoval v ČR od řepné kampaně 2004/05 do 2016/17

Celosvětová produkce cukru za rok 2022/23 se odhaduje na přibližně 177,3 mil. tun cukru v surovém stavu. Na základě tohoto odhadovaného údaje lze říci, že se předchozí hospodářský rok vyprodukovalo o 3,3 mil. tun cukru více. Obrázek č. 3 zobrazuje světovou produkci surového cukru v roce 2020. V budoucnu se očekává pokles produkce cukru v EU, Indii a na Ukrajině. Naopak v Brazílii, Číně a v Rusku bude pravděpodobně produkce cukru vyšší a vyrovnají se tak předpokládané poklesy. Mezi největší celosvětové výrobce cukru v roce 2022/23 se jako první řadí Brazílie (35,1 mil. tun cukru), dále Indie (29,4 mil. tun cukru) a třetím největším výrobcem cukru je EU (14,6 mil. tun cukru) (Ministerstvo zemědělství, 2023).

Obrázek: 3 Světová produkce surového cukru v roce 2020 (Ritchie et al., 2023)



WHO důrazně doporučuje snížit příjem jednoduchých cukrů ve stravě u dětí i dospělých na méně než 10 % celkového energetického příjmu. Jednoduché cukry podle prohlášení této organizace zahrnují nejen monosacharidy a disacharidy přidávané do potravin a nápojů, ale také přirozeně se vyskytující cukry, například v medu, sirupech, ovocných šťávách i šťávách z ovocných koncentrátů. Zvýšení tělesné hmotnosti spojené s příjmem jednoduchých cukrů je důsledkem nadměrného příjmu energie bez důležitých živin (WHO, 2015).

Důvodem vysoké spotřeby cukru ve vyspělých zemích je velká nabídka průmyslově vyráběných potravin. Nepřiměřené množství cukru se také používá v domácnostech k přímému slazení čaje i kávy nebo při vaření a pečení různých pokrmů. Z toho důvodu je velmi důležité omezovat konzumaci potravin a nápojů s vysokým obsahem cukru. Vhodné je preferovat výrobky se sníženým obsahem cukru nebo konzumovat potraviny, ve kterých je sacharóza nahrazena sladidly s nižší energetickou hodnotou (Dostálová, Kadlec et al., 2014).

2.2. Tekuté výrobky z cukru

Tekutý cukr můžeme charakterizovat jako sacharózu ve formě vodného roztoku. Vzniká rozpouštěním cukru ve vodě nebo úpravou cukerného sirobu (kléru). Nejznámějšími tekutými výrobky z cukru jsou karamel, javorový sirup a kulér. Pokud je vodný roztok sacharózy z části invertovaný hydrolýzou a nepřevažuje v něm podíl invertního cukru, vzniká tekutý invertní cukr. Tímto způsobem vzniká také sirup z invertního cukru, který musí mít obsah invertovaného cukru vyšší než 50 % hmotnosti sušiny (Dostálová, Kadlec et al., 2014).

Mezi roztoky cukrů patří také různé druhy sirupů, jako například již zmíněný javorový nebo agávový sirup. Tato sladidla mají příjemné senzorické vlastnosti, ale z výživového hlediska nemají žádné pozitivní vlastnosti na lidské zdraví. Nevýhodou je také to, že jsou výrazně dražší než běžný cukr (Dostálová, 2018).

Aktuálně velmi populárním sladidlem je čekankový sirup. Proces výroby čekankového sirupu je patentově chráněný a poměrně náročný. Tento sirup se vyrábí z kořene čekanky obecné (*Cichorium intybus*), což je vytrvalá bylina z čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*). Tato bylina se

v různých částech světa již po staletí používá jako krmivo pro hospodářská zvířata. Obliba čekanky neustále roste kvůli jejím četným léčivým, kulinářským i výživovým vlastnostem.

Celkový obsah vlákniny čekankového sirupu je 71 %. Kořen čekanky obecné obsahuje inulin a oligofruktózu, což jsou fruktany, které vznikají jako produkt částečně řízené enzymové hydrolýzy. Tyto látky se používají ke zlepšení výživových a funkčních vlastností potravinářských výrobků. Podporují správnou funkci trávícího systému a zvyšují imunitu. Inulin a oligofruktóza se hojně používají jako nízkokalorické látky v potravinách pro dietní a diabetickou výživu. Nadměrné používání může u některých osob vyvolávat nadýmání. Doporučená denní dávka je proto 10–20 g. Čekankový sirup obsahuje 5 % přirozeně se vyskytujícího cukru a často je dochucen sukralózou (www.cekankovysirup.cz; Nwafor et al., 2017; Puchkova et al., 2020).

2.3. Glukózové, glukózo-fruktózové a fruktózo-glukózové sirupy

Glukóza (dextróza), fruktóza a glukózový sirup nebo také sušený glukózový sirup jsou přirozená sladidla vyrobená částečnou nebo totální hydrolýzou škrobu. Glukózový sirup musí splňovat obsah sušiny nejméně 70 %. Sušený glukózový sirup je částečně vysušený glukózový sirup s obsahem sušiny minimálně 93 %. Sirup může obsahovat různý poměr glukózy a fruktózy. Podle odlišného poměru se pak označuje jako glukózo-fruktózový nebo fruktózo-glukózový. Pokud výrobek obsahuje množství fruktózy větší než 5 %, označuje se jako fruktózo-glukózový.

Tato sladidla s vysokým energetickým obsahem se používají jako složka při výrobě některých druhů cukrovinek nebo alkoholických a nealkoholických nápojů. Fruktózo-glukózový sirup, který je běžně používaný v nápojích, zpravidla obsahuje 55 % fruktózy a 45 % glukózy (Dostálová, Kadlec et al., 2014; SZPI, 2023; Vyhláška č. 76/2003 Sb.).

2.4. Med

Med je podle Vyhlášky č. 76/2003 Sb. popisován jako potravina přírodního sacharidového charakteru, složená převážně z glukózy, fruktózy, organických kyselin, enzymů a pevných částic zachycených při sběru sladkých šťáv květů rostlin (nektar), výměšků hmyzu na povrchu rostlin (medovice), nebo na živých částech rostlin včelami (*Apis mellifera*), které sbírají, přetvářejí, kombinují se svými specifickými látkami, uskladňují a nechávají dehydratovat a zrát v plástech.

Tabulka: 3 Základní složení medu (v %) (Velíšek a Hajšlová, 2009a)

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

Podle Vyhlášky č. 76/2003 Sb. do medu nesmí být přidány, s výjimkou jiného druhu medu, žádné jiné látky včetně přídatných látek. Také nesmí být z medu odstraněn pyl ani jiná specifická část medu. Med se člení podle původu na květový, který má součet obsahu glukózy a fruktózy nejméně 60 % hm. Dále na medovicový s obsahem glukózy a fruktózy 45 % hm, obsah sacharózy je u tohoto medu nejvýše 5 % hm. Rozděluje se i podle způsobu získávání a úpravy například na med vytočený, plástečkový nebo lisovaný. Pekařský neboli průmyslový med se používá výhradně ke zpracování v průmyslu jako složka jiných potravin. Na rozdíl od ostatních druhů medu může mít cizí příchuť nebo pach, či může také vykazovat počínající kvašení nebo ho lze zahřát.

Med je potravina, která obsahuje převážně sacharidy. Pozitivní vliv medu na naše zdraví je přeceňován. Pro člověka med není významným zdrojem vitaminů a minerálních látek. Med je nezaměnitelný hlavně pro své senzorické vlastnosti (Dostálová, Kadlec et al., 2014; Vyhláška č. 76/2003 Sb.).

3. Cukerné alkoholy (polyoly)

Cukerné alkoholy neboli polyoly jsou syntetické látky identické s přírodními a vznikají redukcí některých monosacharidů. Chemicky jsou to deriváty sacharidu, v nichž je ketonová nebo aldehydová skupina nahrazena hydroxylovou skupinou. Tyto bílé, ve vodě rozpustné pevné látky jsou známy jako energetická sladidla. V tabulce č. 4 jsou sepsána všechna náhradní energetická sladidla povolená v EU. Pro polyoly není hodnota ADI podle legislativy stanovena (Msomi et al., 2021; Velíšek a Hajšlová, 2009b).

Polyoly mohou vést při nadměrné konzumaci k laxativním (projímavým) účinkům. Tato informace by měla být podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 ze dne 16. prosince 2008, o potravinářských přídatných látkách označena na etiketě výrobku, kde polyoly přidané do potraviny nebo nápojů tvoří více než 10 % obsahu (Nařízení (ES) č. 1333/2008).

Polyoly nemají téměř žádný vliv na hladinu glykémie. Mohou být slabě kariogenní (D-glucitol, D-mannitol) nebo nekariogenní (xylitol). Některé polyoly se nachází v přípravcích pro ústní a zubní hygienu, kvůli svým prokazatelným příznivým účinkům. Také se používají k výrobě žvýkaček, ale i jiných potravin a potravinářských výrobků bez cukru, jako jsou například cukrovinky, pečivo nebo zmrzlina. Některé druhy ovoce a zeleniny obsahují polyoly přirozeně (Msomi et al., 2021; Velíšek, Hajšlová, 2009b).

Tabulka: 4 Náhradní energetická sladidla povolená v EU (Kohout et al., 2021)

Sladidlo	Symbol E	Sladivost (sacharóza = 1)
Sorbitol (+ sirup)	E 420	0,5–1
Mannitol	E 421	0,5–0,7
Isomalt	E 953	0,5
Maltitol (+ sirup)	E 965	0,9–1
Laktitol	E 966	0,5
Xylitol	E 967	1
Erythritol	E 968	0,6–0,8
Maize*		1

*kukuřičný sirup s vysokým obsahem fruktózy

Některé cukerné alkoholy jako například isomalt a maltitol se mohou dostat do tlustého střeva, zvýšit počet bifidobakterií u zdravých lidí, a tím ovlivňovat střevní mikrobiotu. Zmíněné polyoly jsou odvozeny od disacharidů laktózy a maltózy a mají prebiotické účinky. Jiné klinické studie u lidí ukázaly, že například sladidlo laktitol snižuje populace bakterií rodu *Bacteroides*, *Clostridium* a dalších. Další výzkum vlivu sladidel na složení lidské mikrobioty je nezbytný (Ruiz-Ojeda et al., 2019).

3.1. Dělení

Sorbitol se vyrábí z glukózy katalytickou hydrogenací. Toto sladilo má nekariogenní vlastnosti a používá se ve výrobcích pro diabetiky. Sorbitol má sladivost zhruba 60 % sacharózy a je přirozeně přítomen v ovoci a některých druzích zeleniny (Msomi et al., 2021).

Mannitol je optický izomer sorbitolu, který se přirozeně nachází například v olivách, mrkvi, ananasu nebo sladkých bramborách. Především se vyskytuje u nahosemenných rostlin, zejména u čeledi celerovitých. Je o 50 % sladší než sacharóza a má chladivý účinek, který účinně maskuje hořkou chuť. Z tohoto důvodu je používán při výrobě žvýkaček. Dále se využívá jako nosič a stabilizátor nebo jako diuretikum ve farmakologii (Lang et al., 2020; Msomi et al., 2021).

Isomalt je směs dvou izomerních disacharidových alkoholů. Je chemicky a enzymově stabilnější než sacharóza, ze které se vyrábí. Tento polyol se ve střevech částečně tráví a dodává pouze polovinu energetické hodnoty sacharózy (Msomi et al., 2021).

Maltitol je hygroskopický, disacharidový, cytokompatibilní polyol, který je endogenní látkou v lidském organismu. Maltitol je jedním z nejčastěji vyráběných cukerných alkoholů. Komerčně se vyrábí ze škrobu obilovin. Získává se katalytickou hydrogenací maltózy, čímž vzniká disacharid složený z molekuly glukózy a molekuly sorbitolu. Ze všech polyolů má maltitol nejbližší rozpustnost sacharóze a je volně rozpustný ve vodě. Množství sacharózy, které se rozpustí ve 100 ml vody při 37 °C, je 220 g. Za stejných podmínek se rozpustí 200 g maltitolu. Podobná rozpustnost obou látek napomáhá tomu, že se maltitol rozpouští v ústech téměř stejně jako sacharóza. Tohoto jevu se využívá v potravinářském průmyslu.

Sladidlo maltitol je za normálních podmínek méně hygroskopické než sacharóza. Proto je zboží vyrobené z tohoto sladidla lépe skladovatelné. Tato vlastnost vede také ke dlouhotrvající křehkosti, což může být vhodné, pokud se využívá k výrobě žvýkaček a jiných cukrovinek (Saraiva et al., 2020; Lang et al., 2020).

Laktitol je bílý krystalický prášek získaný hydrogenací laktózy. Má velké využití u výrobků citlivých na vlhkost a používá se nejen jako sladidlo, ale také jako emulgátor a zahušťovadlo. Jeho sladivost dosahuje 30–40 % sacharózy (Msomi et al., 2021).

Xylitol je bílý krystalický cukerný alkohol, který se přirozeně vyskytuje v některých rostlinách, například ve švestkách, jahodách nebo dýních. Toto sladidlo je zhruba stejně sladké jako sacharóza, ale má mírně nižší energetickou hodnotu. Xylitol zabraňuje demineralizaci zubů a má zanedbatelný vliv na hladinu glukózy v krvi. Proto se velmi často využívá v potravinách a farmaceutických výrobcích, jako nosič léčiv kvůli své vysoké propustnosti a netoxicitě (Ahuja et al., 2020; Chen et al., 2023; Msomi et al., 2021).

Tato sloučenina se začala více používat během druhé světové války stejně jako většina sladidel. Během 60. let 20. století se používání xylitolu rozšířilo po celé Evropě. V roce 1963 byl xylitol schválen Úřadem pro kontrolu potravin a léčiv (FDA) v USA. Od této doby je sladidlo xylitol stále více populární.

Ze studií in vitro zahrnutých do systematického přehledu z roku 2023 vyplývá, že existují určité důkazy o inhibičním účinku bakterie, *Porphyromonas gingivalis*, která je primárně příčinou chronického onemocnění dásní. Podle tohoto systematického přehledu některé studie stále zkoumají

vliv xylitolu na ústní mikrobitu, jiné studie tento vliv stále zkoumají. Souvislost mezi xylitolem a zubním kazem byla poprvé objevena studií publikovanou v roce 1974 (Chen et al., 2023).

Erythritol je bílá, bezvodá, nehygroskopická a krystalická látka. Tato látka je široce rozšířena v přírodě a vyskytuje se například v houbách, mořských řasách nebo jako složka různých druhů ovoce. Erythritol byl vyvinut na počátku 80. let 20. století společností Cerestar. Toto sladidlo lze připravit z polymeru glukózy, škrobu, biotechnologickým procesem, který kombinuje enzymovou přeměnu a fermentaci, která může probíhat ve zpracované zelenině, fermentovaných potravinách nebo nápojích.

Erythritol se v porovnání se sacharózou vyznačuje sladivostí přibližně 60–70 %. Mezi jeho vlastnosti patří nulová energetická hodnota a přijatelná snášenlivost u lidí. Lepší snášenlivost tohoto sladidla vyplývá z jeho nízké molekulové hmotnosti, která umožňuje rychlé vstřebávání erythritolu z tenkého střeva a jeho následné vyloučení močí. Dalšími pozitivními vlastnostmi jsou vysoká tepelná stabilita a vysoká stabilita v zásaditém i kyselém prostředí (Msomi et al., 2021; Lang et al., 2020).

4. Neenergetická sladidla

Přírodní i umělá sladidla jsou velmi významnou složkou lidské stravy. Jsou důležitá pro potravinářský průmysl i pro dietology. Většina lidí si pod pojmem sladidlo představí sladkou chuť sacharózy ve formě stolního cukru. Na trhu se však nachází velké množství látek, které se přidávají do výrobků pro své odlišné vlastnosti i sladivost. Mezi sladidla se řadí také sloučeniny, které chutnají sladce, ale nemají žádnou energetickou hodnotu. Některá sladidla mají sladivost tak intenzivní, že mohou být použita ve velmi malých koncentracích, které minimálně ovlivní celkovou energetickou hodnotu (Grembecka, 2015).

Neenergetická sladidla jsou na rozdíl od energetických sladidel považována za přídatné látky neboli aditiva. Je to stanoveno v Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 ze dne 16. prosince 2008, o potravinářských přídatných látkách. Dříve byl používán termín "náhradní sladidla", který však Vyhláška č. 43/2005 Sb. změnila na "sladidla". I přesto je termín náhradní sladidla stále používán odborníky i širokou veřejností. Nevýživová sladidla jsou používána ve velmi malých koncentracích kvůli své vysoké sladivosti. Sladivost neenergetických sladidel je 30–30 000krát vyšší než sladivost sacharózy. Přehled neenergetických sladidel, která byla povolená v EU, je sepsán v tabulce č. 5 (Kohout et al., 2021; Nařízení (ES) č. 1333/2008; Vyhláška č. 43/2005 Sb.).

Tabulka: 5 Náhradní neenergetická sladidla povolená v EU (Kohout et al., 2021)

Sladidlo	Symbol E	Sladivost (sacharóza = 1)	ADI*
Acesulfam-K	E 950	200	9
Aspartam	E 951	180–200	40
Cyklamát	E 952	30	7
Sacharin	E 954	300–500	5
Sukralóza	E 955	600	15
Thaumatin	E 957	2000–3000	
Neohesperidin dihydrochalkon	E 959	1900	5
Steviolglykosid	E 960	200–300	4
Neotam	E 961	7000–13000	2
Aspartam / acesulfam-K	E 962	350	9
Advantame	E 969	30000	5

*ADI – tolerovatelný denní příjem (mg/kg tělesné hmotnosti/den)

4.1. Vliv zdraví

Umělá sladidla byla ve velkém zařazena do naší stravy za účelem snížení energetického příjmu a normalizování hladiny glykémie, aniž by bylo ohroženo vnímání sladké chuti. Z některých studií vyplývá, že spolu s dalšími změnami, může mít zvýšené používání umělých sladidel vliv na posílení epidemie diabetu mellitu 2. typu a obezity. Je důležité zmínit, že lidé mají individualizované reakce na umělá sladidla, což pravděpodobně vyplývá z rozdílů složení jejich mikrobioty (Suez et al., 2014).

Systematický přehled, který se zabývá vlivem konzumace umělých sladidel na celkový energetický příjem a tělesnou hmotnost, však poukazuje na další faktory. Například označení výrobku za nízkokalorický nebo dietní může způsobit, že spotřebitel sní větší porci nebo sní více doprovodných potravin v jídle. Pokud se přidá sladká chuť do výrobku může také spotřebitel navýšit energetický příjem kvůli zvýšené chutnosti. Výsledky a vědecké názory na toto téma jsou kontroverzní, protože není dostatek studií a chybí přesvědčivé důkazy o dlouhodobějších pozitivních účincích (Rogers et al., 2016).

Pozitivní účinky mohou mít umělá sladidla v některých specifických situacích. Například při změně konzumace slazených nápojů s vysokým obsahem jednoduchých cukrů za nápoje s umělými sladidly se sníží celkový energetický příjem i tělesná hmotnost a také se zlepší kardiometabolický profil (McGlynn et al., 2022).

Již bylo zmíněno, že neenergetická sladidla jsou užitečná zejména při snižování příjmu cukru ve stravě. Při vysokém příjmu cukru se zvyšuje riziko vzniku zubního kazu. Z toho důvodu může konzumace neenergetických sladidel v nápojích nebo potravinách pomoci snížit riziko vzniku zubního kazu, pokud výrobek neobsahuje další cukry. Hlavním nutričním doporučením je, že by každý měl konzumovat cukru méně. Umělá sladidla mohou být užitečnou alternativou pro ty, kteří se snaží snížit příjem cukru, ale také si zachovat sladkou chuť (McGlynn et al., 2022; National Health Service, 2023).

Kvůli zdravotním obavám z výrobků s vysokým obsahem cukru spotřeba potravin bez cukru neustále roste. Neenergetická sladidla jsou považována za dobře snášená a bezpečná, pokud se konzumují v rozumném množství. Přesto jsou stále kontroverzní výsledky i názory na změny ve složení střevní mikrobioty, vliv na porušenou glukózovou toleranci i například na vliv sladidel na chuť k jídlu (Ruiz-Ojeda et al., 2019).

Souhrn údajů z několika studií poukazuje na to, že změny v počtu a fyziologii střevní mikrobioty nemusí souviset přímo s používáním umělých sladidel. Tyto změny se připisují i jiným změnám ve stravě, které ovlivňují složení mikrobioty a také zdraví. Každodenní opakovaná konzumace čistého aspartamu nebo sukralózy má podle studie minimální vliv na složení střevní mikrobioty. Tento fakt potvrzuje názor podporovaný všemi hlavními mezinárodními regulačními orgány pro zdraví a bezpečnost potravin, že umělá sladidla jsou současně ve schválených dávkách bezpečná (Ahmad et al., 2020; Lobach et al., 2019).

4.2. Historie

Umělá sladidla se používala již v období světových válek, kdy byla snížená produkce cukru v důsledku zemědělské krize. V letech 1890 až 1930 byl jediným umělým sladidlem, vyráběným ve Spojených státech amerických, sacharin. Sacharin byl náhodně objeven v roce 1879 Konstantinem Fahlbergem. Fahlberg poprvé objevil sladkou chuť této látky při práci s deriváty uhlíku v naději, že objeví nový potravinářský konzervační prostředek. Jeho zjištění ho vedlo k zahájení tajných pokusů, které z výzkumu vyloučili profesora Iru Remsena, v jehož laboratoři byly původní pokusy prováděny. Sacharin se objevil na veřejnosti na Světové výstavě v USA v roce 1893. Tento veletrh byl příležitostí k propagaci nových inovací, zejména v oblasti potravinářství.

V polovině 20. století byla snaha o snížení energetické hodnoty potravin kvůli zvyšování počtu lidí s obezitou. Tento nárůst souvisel s rychle se rozvíjejícím potravinářským průmyslem a narůstající konzumací cukrovinek a potravin z rychlého občerstvení. Proto se začala používat nová

umělá sladidla, která mohla nahradit přirozenou chuť cukru. V tomto období se používaly různé směsi umělých sladidel, které zlepšovaly chuť uměle slazených výrobků, a tím se zvyšovala jejich popularita. Sacharin a nově vzniklé cyklamáty, často prodávané pod názvem Sucaryl, byly na trhu v době, kdy nebyl cukr dostupný ve velkém množství. Následně se používání sacharinu omezilo pouze pro lékařské použití u diabetiků, kteří se ze zdravotních důvodů vyhýbali cukru. Na etiketách potravin muselo být povinné varování o této skutečnosti.

Kvůli propagaci byla tato sladidla lákavá například pro ženy, které se snažily udržet si nízký příjem energie. Propagační materiály z této doby, jako například brožura o Sucarylu, cyklamátu sodném, od společnosti Abbott Laboratories, zobrazuje ženy, které drží pilulky umělých sladidel nad hrnci s vodou, jídlem nebo horkými nápoji. Lze zde vidět praktický způsob, kterým ženy poprvé začaly používat umělá sladidla dříve, než byla na trhu běžně dostupná v hotových jídlech a nápojích. Příklad propagace sladidla Sucaryl zobrazuje obrázek č. 4 (De La Peña, 2010).

Obrázek: 4 Propagační materiál sladidla Sucaryl (De La Peña, 2010)

Významný byl vynález aspartamu, který se poprvé uvedl na trh v roce 1981 pod názvem NutraSweet. Aspartam v roce 1965 vynalezl James M. Schlatter. Stejně jako sacharin byl aspartam objeven náhodou během práce na výzkumu léků proti vředům (Czarnecka et al., 2021; De La Peña, 2010).

4.3. Legislativa a bezpečnost

Bezpečnost umělých sladidel je velmi často zpochybňována různými vědeckými studiemi i názory odborníků. Navzdory těmto diskuzím oficiální organizace označují schválená umělá sladidla jako bezpečná. EFSA stanovuje ADI neboli maximální množství, které je považováno za bezpečné pro konzumaci v průběhu celého života každý den. Není potřeba sledovat konkrétní denní příjem umělých sladidel, protože v ADI jsou zohledněny stravovací návyky běžné populace. ADI se liší v závislosti na hmotnosti člověka, typu použité náhražky cukru, a je různý například v USA a v Evropě. EFSA má také za úkol přehodnocení všech přídatných látek, které byly povoleny k použití v EU před 20. lednem 2009. Přezkoumání provádí na základě nových vědeckých informací a poznatků i měnících se podmínek k použití. Aspartam byl jednou z prvních přídatných látek, které EFSA v roce 2013 plně přehodnotila (EFSA, 2023; Kohout et al., 2021).

Použití sladidel je legislativně stanoveno v Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 ze dne 16. prosince 2008, o potravinářských přídatných látkách. Sladidla jsou podle právního předpisu přídatné látky neboli aditiva, která se běžně přidávají do potravinářských výrobků za účelem dodání sladké chuti bez použití řepného cukru. Sladidla dodávají sladkou chuť i různým druhům stolních sladidel. Mezi náhradní sladidla se proto neřadí monosacharidy a disacharidy ani různé jiné potraviny, které mají sladkou chuť jako například med. Až na přesné výjimky by sladidla neměla být použita například pro výrobu nezpracovaných potravin. V potravinářských výrobcích mohou být použita pouze ta aditiva, která byla EU schválena danými právními předpisy. Předtím než je sladidlo zařazeno na seznam povolených přídatných látek se provádí důkladné posouzení bezpečnosti (SZPI, 2023).

Všechna sladidla použitá při výrobě potravinářských výrobků musí splňovat pravidla a obecné požadavky na označování stanovené Nařízením (EU) č. 1169/2011 ze dne 25. října 2011, o poskytování informací o potravinách spotřebitelům (SZPI, 2020).

Evropská komise a vnitrostátní orgány rozhodují o tom, které potravinářské přídatné látky mohou být v potravinách používány a v jakém množství, přičemž zajišťují, aby spotřebitelé nepřekročili ADI stanovené úřadem EFSA (EFSA, 2023).

Státní zemědělská a potravinářská inspekce je organizační složka státu přímo podřízená Ministerstvu zemědělství. Je orgánem státního dozoru zejména nad bezpečností, jakostí a řádným označováním potravin. Tento státní kontrolní orgán vydal zprávu o činnosti za rok 2022. Dokument uvádí, že obsah sladidel byl hodnocen ve 125 šaržích pomocí laboratorních analýz, také bylo posouzeno jejich recepturní složení. Z celkového množství bylo jako nevyhovující vyhodnoceno 11 šarží. V deseti případech bylo v potravinách přítomno sladidlo, které nebylo pro daný výrobek povolené. Většina těchto nepovolených sladidel se nacházela v instantních směsích na přípravu palačinek nebo na přípravu kaše a také v ořechovém másle. U jednoho doplňku stravy se sladidly ve formě tablet bylo zjištěno nadlimitní množství sladidla sukralózy (SZPI, 2023).

4.4. Dělení

Acesulfam-K, draselná sůl, je tepelně stabilní sladidlo, které má vysokou rozpustnost ve vodě. Je přibližně 200krát sladší než sacharóza a často se používá v kombinaci s dalšími sladidly, jako například sukralóza nebo aspartam, která maskují jeho nahořklou chuť. Toto sladidlo bylo náhodně objeveno v roce 1967 ve firmě Hoechst AG. V EU byl schválen pro použití v potravinách a nápojích v roce 1983 a označuje se kódem E950.

Acesulfam-K se v lidském těle nemetabolizuje, proto neposkytuje žádnou energetickou hodnotu a také neovlivňuje příjem draslíku, i přes svůj obsah draslíku v molekule (www.bezpecnostpotravin.cz; Chattopadhyay et al., 2014; Velíšek, Hajšlová, 2009b). ESFA potvrdila bezpečnost tohoto sladidla a v roce 2010 stanovila ADI na 9 mg/kg tělesné hmotnosti/den (Aguilar et al., 2016; Evropská komise, 2021).

Cyklamát je sladidlo, které má vedlejší pachutě a často se používá ve směsi se sacharinem pro jejich synergický účinek. Běžně se používá ve směsi deset dílů cyklamátu a jeden díl sacharinu. Toto sladidlo je chemicky sodná nebo vápenatá sůl kyseliny cyklamové. Cyklamát patří mezi nejméně sladká komerčně používaná umělá sladidla, je 30–50krát sladší než sacharóza. Cena cyklamátu je nižší než cena sacharózy. Na výrobcích v EU se uvádí pod kódem E952

(www.bezpecnostpotravin.cz; Velíšek a Hajšlová, 2009b). Evropská komise schválila ADI cyklamátu 7 mg/kg tělesné hmotnosti/den v roce 2000 (Evropská komise, 2021).

Sladká chuť cyklamátu byla jako u většiny umělých sladidel objevena náhodou v roce 1937. Cyklamát byl v USA povolen pro používání jako stolní sladidlo Úřadem pro kontrolu potravin a léčiv (FDA) v roce 1951. Společnost Abbott Laboratories poskytovala formou kuchařek spotřebitelům informace o používání tekuté verze cyklamátu sodného s názvem Sukaryl. Sukaryl se mohl vařit po dlouhou dobu, aniž by ztratil svou sladkou chuť (De La Peña, 2010).

Aktuálně platí v USA zákaz používání tohoto sladidla. Zákaz platí od konce 60. let 20. století, kdy na základě výsledků některých studií na myších bylo zjištěno zvýšené riziko rakoviny močového měchýře (Price et al., 1970). Tyto výsledky se však nepodařilo opětovně prokázat. Nutno také upozornit na to, že množství cyklamátu, které se podávalo laboratorním myším ve výzkumech, by při přepočítání na hmotnost člověka odpovídalo konzumaci přibližně 550 plechovkám dietní coly za jeden den. V USA byla podána žádost k povolení tohoto sladidla. FDA nepotvrdil karcinogenní účinek cyklamátů, i přesto byla tato žádost zamítnuta. Další problém tohoto sladidla je, že střevní bakterie některých lidí mohou cyklamát přeměňovat na toxickou látku cyklohexylamin (Bopp et al., 1986; Šindelář a Roubík, 2018; Renwick et al., 2004).

Sacharin se řadí mezi nejstarší sladidlo, protože byl objeven již v roce 1879. Nejpoužívanější jsou draselné, sodné a vápenaté soli sacharinu. Je přibližně 300–400krát sladší než sacharóza a při tepelném zpracování je v potravinách stabilní, proto se jím sladí řada potravin a nápojů. Jeho nevýhodou je slabá kovová a mírně nahořklá příchuť, kterou lze zamaskovat laktózou, nebo se často používá v kombinaci s aspartamem či jiným umělým sladidlem. Sacharin, stejně jako další neenergetická sladidla, prochází našim trávicím traktem v nezměněné podobě, proto nemá žádnou energetickou hodnotu. ADI sacharinu a jeho draselných, sodných a vápenatých solí je 5 mg/kg tělesné hmotnosti/den. Toto sladidlo bylo schváleno Evropskou komisí v roce 1995 (Cohen et al., 2008; Del Pozo et al., 2022; Evropská komise, 2021; Velíšek a Hajšlová, 2009b).

Studie prováděné na laboratorních potkanech v 70. letech 20. století spojovaly umělé sladidlo sacharin s rakovinou močového měchýře. Pozdější výzkum ukázal, že se tato zjištění na lidi nevztahují. Vyšší výskyt rakoviny byl pouze u samců a byl způsoben odlišnou stavbou vylučovacího ústrojí u potkanů. Sacharin dnes patří mezi nejvíce toxikologicky prozkoumané látky (Cohen et al., 2008; Šindelář a Roubík, 2018).

Sukralóza je poměrně nové sladidlo, objevené v roce 1976. Je přibližně 320–1000krát sladší než sacharóza a patří mezi nejsladší používaná umělá sladidla. Prodává se pod obchodním označením Splenda. V EU platí pro sukralózu označení E955. Sukralóza je termostabilní a také je odolná vůči kyselé a enzymové hydrolýze. ADI sukralózy schválený v roce 2000 je 15 mg/kg tělesné hmotnosti/den (Del Pozo et al., 2022; Evropská komise, 2021; Šindelář a Roubík, 2018; Velíšek a Hajšlová, 2009b).

Sukralóza by podle výsledku některých studií pravděpodobně mohla měnit složení střevních bakterií, i přestože podléhá jen malému metabolismu a špatně se vstřebává. K definitivním závěrům je stále potřeba více studií na lidech (Del Pozo et al., 2022; Schiffman a Rother, 2013).

Podle dlouhodobých studií karcinogenity se neprokázal karcinogenní potenciál sukralózy. Tento fakt byl potvrzen na zvířecích modelech. Také u zdravých dospělých osob nevykazovala konzumace sukralózy známky toxicity, ani v případě, kdy byly hladiny expozice vyšší než rozsah

předpokládaných denních hladin příjmu. Oficiálními institucemi, jako jsou například FDA, FAO nebo WHO, je sukralóza považovaná za bezpečné sladidlo (Berry et al., 2016; Cohen et al., 2008; Šindelář a Roubík, 2018).

Steviol-glykosidy se přirozeně vyskytují v listech keře stévie sladké, neboli *Stevia rebaudiana*. Celkový obsah těchto sladkých látek, z nichž hlavními jsou steviosid a rebaudiosid A, kolísá od 4 do 20 % v závislosti na genotypu a kultivačních podmínkách. Steviosid má nežádoucí hořkou a kovovou pachuť a je přibližně 300krát sladší než sacharóza. Tento keř pochází a tradičně se používá jako sladidlo v Jižní Americe. Japonsko bylo první zemí, mimo Latinskou Ameriku, ve které se stévie pěstovala, a poté uvedla na trh jako alternativa sacharózy. Současně se pěstuje v jihovýchodní Asii, USA, Kanadě, Evropě a používá se po celém světě (Orellana-Paucar, 2023; Velíšek, Hajšlová, 2009b).

Stévie se označuje jako přírodní sladidlo, ale aktuálně se pro výrobu potravin nesmí používat celá rostlina ani její listy. Proto se ze sklizených listů rostliny stévie získávají steviol-glykosidy komplikovaným fyzikálně-chemickým procesem. Tyto steviol-glykosidy, které jsou průmyslově vyrobené, mohou být následně využívány pro potravinářské účely. Na potravinách jsou označeny kódem E960 (Šindelář a Roubík, 2018).

Vědecký výbor pro potraviny (SCF) vyhodnotil v letech 1984, 1989 a 1999 steviosid jako toxikologicky neakceptovatelný kvůli nedostatečným studiím. Po opětovném zvážení bezpečnosti tohoto sladidla EFSA stanovila v roce 2010 ADI na 4 mg/kg tělesné hmotnosti/den. Steviol-glykosid, označovaný kódem E 960, byl schválen EU jako potravinářská přídatná látka až v roce 2011 (Orellana-Paucar, 2023; Rücker, 2019; Velíšek, Hajšlová, 2009b).

Důkazy o toxicitě steviol-glykosidů byly dlouhou dobu nejasné. Zpráva z roku 1999, kterou vydala JECFA, popisuje, že nemohla být stanovena ADI kvůli nedostatečným informacím o steviosidu. Některé studie uvádějí chybně specifikovaný testovaný materiál (steviol a steviosid), neboť tyto látky měly proměnlivou kvalitu. K nalezení také nebyly informace o jiných kontaminujících látkách. Velké množství limitací v těchto studiích znemožňovalo povolení tohoto sladidla po dlouhou dobu (JECFA, 2000; Rücker, 2019).

Extrakt ze stévie může podle některých studií přinášet množství benefitů pro naše zdraví. Biologické účinky, které vykazuje stévie, mohou být protizánětlivé, antidiabetické, antioxidativní nebo antimikrobiální (Ruiz-Ruiz et al., 2017). Za zmínku stojí také fakt, že existují klinické důkazy o tom, že steviol-glykosidy nemají žádné farmakologické účinky, pokud jsou podávány jako umělá sladila. Je to pravděpodobně způsobeno malým množstvím, které se přijímá při slazení potravinářských výrobků (Orellana-Paucar, 2023). Jihoameričtí indiáni využívali listy této rostliny již dlouho před námi. Dříve se stévie používala pro své biologické účinky k léčbě žaludečních potíží, koliky, popálenin. Je také známo, že se stévie v historii využívala jako antikoncepce (Rücker, 2019).

Thaumatin pochází z ovoce západoafrické rostliny *Thaumatococcus danielli*. Je to směs sladkých proteinů, které tato rostlina obsahuje. Hydrolyzuje se v trávícím traktu na aminokyseliny stejně jako ostatní bílkoviny. Často se využívá ve směsích s dalšími sladidly kvůli značnému synergickému účinku. Konzumace thaumatinu nepředstavuje zdravotní riziko a hodnota ADI není určena (Velíšek, Hajšlová, 2009b).

Neotam je sladidlo s vysokým stupněm sladivosti. Je 7000–13000krát sladší než sacharóza a má podobnou chuť jako aspartam, ale doba uvolňování chuti je pomalejší. Je to poměrně nové

sladidlo, které vyvinula společnost NutraSweet. Neotam označila ESFA v roce 2007 jako bezpečné sladidlo a v EU se označuje kódem E961. ADI neotamu je 0–2 mg/kg tělesné hmotnosti/den (Aguilar et al., 2007; Sharma et al., 2019).

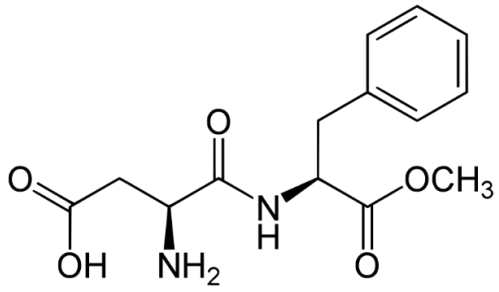
Neotam je chemicky podobný aspartamu, skládá se z kyseliny asparagové a fenylalaninu. Na rozdíl od aspartamu mohou neotam bezpečně konzumovat i osoby s fenylketonurií. K aminoskupině kyseliny asparagové je připojená 3,3-dimetylbutylová skupina, která zabraňuje štěpení peptidové vazby mezi fenylalaninem a asparagovou kyselinou, proto se fenylalanin neuvolňuje (www.bezpecnostpotravin.cz; Chattopadhyay et al., 2014).

Aspartam je zhruba 200krát sladší než sacharóza a nemá žádné vedlejší pachuti. Toto sladidlo není vhodné zejména pro používání v kyselých vodných roztocích. Aspartam není vhodný také pro přípravu tepelně upravených pokrmů, protože je termolabilní a rozkladem ztrácí svou sladkou chuť. Aspartam je stabilní pokud je používán v nevodném prostředí, jako jsou např. žvýkačky (Velíšek, Hajšlová, 2009b; Kohout et al., 2021).

ADI pro aspartam je 40 mg/kg tělesné hmotnosti/den, což je hodnota bezpečná pro celou populaci. Stejně jako všechna aditiva přidaná do potravin musí být i přítomnost aspartamu uvedena na etiketě názvem nebo kódem E 951. V Evropě se toto sladidlo používá jako přídatná látka ke slazení například různých nealkoholických nápojů, dezertů, sladkostí a jiných nízkokalorických výrobků (EFSA, 2023).

Aspartam je methylester složený ze dvou aminokyselin, kyseliny asparagové a fenylalaninu. Na obrázku č. 5 je chemický vzorec aspartamu. Tyto látky se přirozeně vyskytují také v potravinách obsahujících bílkoviny, včetně masa, obilovin a mléčných výrobků. Metylestery se nachází v ovoci, zelenině i v jejich šťávách. Při trávení se aspartam rozkládá na tři složky (kyselinu asparagovou, fenylalanin a methanol), které se pak vstřebávají do krve a využívají se v běžných tělesných procesech. Při metabolismu aspartamu vzniká toxický methanol, který při akceptaci doporučeného dávkování, nemá negativní vliv na naše zdraví. Aspartam ani jeho složky se v těle nehromadí. Tyto složky jsou v těle využívány stejným způsobem, i pokud jsou získávány z běžných potravin (Kohout et al., 2021; National Center for Biotechnology Information, 2024).

Obrázek 5: Chemický vzorec aspartamu (www.wikipedie.cz)



Methanol je látka běžně přítomná převážně v čerstvém ovoci a zelenině nebo v ovocných a zeleninových šťávách. Methanol se vyskytuje volně a nebo je vázaný na polysacharidy, ze kterých se uvolní během trávení. Hlavním polysacharidem, ze kterého se uvolňuje methanol, je pektin. Molekula pektinu je složena také polymerem, který se často nazývá polygalakturonová kyselina, jejíž jednotky jsou průměrně do 70 % esterifikovány methanolem (Velíšek a Hajšlová, 2009a).

Pro porovnání lze uvést obsah methylalkoholu v některých nápojích. Nápoj slazený aspartamem má obsah methanolu přibližně 50 mg/l. Pomerančová šťáva obsahuje methanol v množství 60 mg/l a rajčatová šťáva může obsahovat množství methanolu až 290 mg/l. V ovocných a zeleninových šťávách je výrazně vyšší obsah methylalkoholu než v nápojích slazených aspartamem. Metylalkohol je obsažen také v ovocných destilátech, kde vzniká přirozeným kvašením pektinových vláken v ovoci. Evropská norma udává, že litr čistého alkoholu může obsahovat 12 000 mg methanolu (Dostálová, 2020; Nabors, 2012; Velíšek a Hajšlová, 2009a).

Sladidlo aspartam není vhodné pro osoby s fenylketonurii, což je vzácné dědičné onemocnění. Aminokyselinu fenylalanin, kterou aspartam obsahuje, lidé s tímto onemocněním nemohou metabolizovat. Samostatné upozornění by mělo být podle zákona uvedeno na všech etiketách výrobků, které fenylalanin obsahují (Kohout et al., 2021; National Center for Biotechnology Information, 2024).

V Československu se vyráběla látka s obchodním názvem USAL, která se od aspartamu liší hydrochloridovou skupinou. USAL i aspartam jsou nestabilní ve vodných roztocích. Hydrochlorid aspartamu se používal již v 80. letech 20. století, dříve předtím než byl aspartam povolen (Davídková et al., 1983).

Bezpečnost aspartamu je neustále zpochybňována odborníky i širokou veřejností. IARC, která je součástí WHO a JECFA, zveřejnila 14. července 2023 hodnocení zdravotních dopadů sladidla aspartamu. Aspartam byl IRAC přidán na seznam potenciálních karcinogenů skupiny 2B. Přehled jednotlivých skupin, které stanovila IARC je uveden v tabulce č. 6. Skupina 2B označuje látky, směsi a okolnosti expozice, u kterých existují omezené důkazy u lidí a dostatečné nebo méně než dostatečné důkazy u experimentálních zvířat.

Je důležité zmínit, že IARC není regulatorní orgán, který vydává doporučení. Pouze poukazuje na možná rizika, která by měla být dále prozkoumána. Neexistují žádné přímé kauzální důkazy o tom, že sladidlo aspartam způsobuje rakovinu. Zmíněná karcinogenita aspartamu se týká konkrétně hepatocelulárního karcinomu, což je rakovina jater (IARC, 2023; Riboli et al., 2023).

Do skupiny karcinogenů 2B patří kromě aspartamu například aloe vera, fermentovaná zelenina nebo radiofrekvenční energetická pole, což jsou mobilní telefony a jiná bezdrátová telekomunikace. Pro pochopení je vhodné uvést i příklady faktorů ze skupiny 2A, které pravděpodobně způsobují rakovinu. Mezi faktory skupiny 2A IARC zařadila noční směny, práci kadeřníka, pití teplých nápojů nad 60 °C nebo například konzumaci červeného masa (IARC, 2024).

Tabulka: 6 Kategorie IARC identifikující riziko karcinogenity pro člověka (IARC, 2024)

IARC skupiny	Riziko karcinogenity u lidí
Skupina 1	Způsobuje rakovinu
Skupina 2A	Pravděpodobně způsobuje rakovinu
Skupina 2B	Možná způsobuje rakovinu
Skupina 3	Neklasifikované jako riziko rakoviny

V prohlášení bylo také zmíněno, že doporučený příjem 40 mg/kg tělesné hmotnosti/den zůstává stejný. Pro pochopení množství doporučeného denního příjmu aspartamu byl uveden příklad konzumace. K naplnění doporučeného denního příjmu by musel dospělý člověk o hmotnosti 70 kg

denně přijmout 9–14 plechovek dietního nealkoholického nápoje obsahujícího 200 nebo 300 mg aspartamu. Tento příklad platí za předpokladu, že nedojde k dalšímu příjmu z jiných potravinových zdrojů.

IARC hodnotil aspartam poprvé a JECRA již potřetí. Oba orgány provedly nezávislé, ale vzájemně se doplňující přezkoumání, aby posoudily potenciální rizika pro lidské zdraví. Závěrem bylo tvrzení, že možné účinky, které by mohly vést ke snížení bezpečnosti je potřeba přezkoumat kvalitnějšími studiemi. Výsledkem obou hodnocení bylo konstatování, že informace o karcinogenitě a dalších zdravotních účincích v dostupné vědecké literatuře jsou omezené (IARC, 2023; Riboli et al., 2023).

EFSA v minulosti hodnotila bezpečnost doporučené denní dávky aspartamu mnohokrát. Tento regulatorní orgán testuje potravinová aditiva v reálných podmínkách. Přesto odborníci stále zkoumají rizika i vliv aspartamu na naše zdraví (EFSA, 2023). Mnoho impulzů k další kontrole bezpečnosti nejen aspartamu, ale i dalších aditiv, přichází také od spotřebitelských organizací. V roce 2010 vznikl průzkum EFSA Eurobarometr, který hodnotí, jaké faktory jsou pro Evropany důležité z hlediska nakupování potravin. Sdružení českých spotřebitelů uvádí výsledky, které ukazují, že pro 50 % Evropanů je významným faktorem bezpečnost potravin (Dupal, 2019).

V roce 2012 byla vydána kontroverzní kniha Doba jedová 2, kde prof. RNDr. Anna Strunecká, DrSc., varuje před negativními účinky aspartamu. Také udává doporučení, aby se lidé produktům s aspartamem důsledně vyhýbali (Strunecká a Patočka, 2012). Na konferenci Dialogem ke zdraví II, která proběhla 24. 4. 2016, byla komentována kontroverzní témata z oblasti výživy a potravin. Na této konferenci byla rozebrána také bezpečnost aspartamu. Prof. RNDr. Anna Strunecká, DrSc. popisovala negativní vliv umělých sladidel a zmiňovala negativní účinky při odbourávání aspartamu na toxický methanol rozkládající se dále na formaldehyd. Do debaty se zapojil také obezitolog MUDr. Petr Hlavatý, Ph.D., který zmínil, že riziko toxicity methanolu jako produktu odbourávání aspartamu není velké, protože naše tělo je schopné tuto látku vyloučit. Argumentuje také tvrzením, že v 1 kg rajčat nebo jablek je desetkrát větší množství methanolu než v jedné lahvi uměle slazeného nápoje.

Nebezpečnost aspartamu vyvrací také prof. Ing. Jana Dostálová, CSc., česká odbornice v oblasti výživy a potravinářství. Podle prof. Ing. Jany Dostálové, CSc. množství umělých sladidel, které se přidává do potravin a nealkoholických nápojů, je pro běžnou konzumaci bezpečné a není třeba se obávat zdravotních rizik. Tvrzení, kterými RNDr. Anna Strunecká, DrSc. argumentovala, byla mnoha odborníky vyvrácena. Na závěr bylo uvedeno, že není důvod se aspartamu obávat (STOB, 2016).

PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části bylo prozkoumáno, jaká stolní sladidla a sirupy jsou k zakoupení v supermarketech, drogeriích, prodejnách se zdravou výživou a v lékárnách. U vybraných sirupů bylo provedeno senzorické zhodnocení. Dále byly zjištěny preference a názory široké veřejnosti i studentů středních škol na toto téma.

5. Stanovení cílů a hypotézy

5.1. Cíle

V rámci praktické části bakalářské práce bylo stanoveno několik výzkumných cílů.

Cíl č. 1: Vytvořit seznam stolních sladidel a sirupů nabízených v supermarketech, drogériích, prodejnách se zdravou výživou a v lékárnách.

Cíl č. 2: Senzoricky zhodnotit nejběžnější druhy sirupů.

Cíl č. 3: Zjistit jaká jiná sladidla než běžný cukr veřejnost a žáci středních škol používají.

Cíl č. 4: Zjistit zda veřejnost a žáci středních škol preferují nápoje s umělými sladidly.

Cíl č. 5: Zjistit názor veřejnosti a žáků středních škol na bezpečnost a kontrolu umělých sladidel.

5.2. Hypotéza

V rámci dotazníkového šetření byla stanovena následující hypotéza.

Hypotéza č. 1: Široká veřejnost a studenti středních škol nejsou dostatečně informovaní o tématu cukry a další sladidla.

6. Metodika Práce

6.1. Průzkum trhu

Při průzkumu trhu a zpracovávání přehledu dostupných stolních sladidel a sirupů byly navštíveny nejběžnější supermarkety, lékárny, drogerie a prodejny se zdravou výživou. Během systematického mapování výrobků byla vybrána stolní umělá i přírodní sladidla ve formě tekuté, práškové i tabletové. Dále byla zvolena sladidla z čekanky i jiné druhy sirupů. Všechny druhy stolních sladidel byly seřazeny dle abecedy a uvedena jsou všechna sladidla od různých výrobců, která byla při průzkumu nalezena v prodejnách, viz Příloha č. 5: Tabulka stolních sladidel. Přehled všech druhů sirupů a sladidel z čekanky je uveden v další tabulce, viz Příloha č. 6.

V průzkumu bylo navštíveno 13 supermarketů, 6 lékáren, 6 drogerií a 3 prodejny se zdravou výživou. Pro dosažení co největší výpovědní hodnoty byly do průzkumu zařazeny nejběžnější prodejny v menším městě Šumperk a také v hlavním městě Praha. V seznamu níže jsou sepsány všechny prodejny navštívené v rámci průzkumu. Sortiment výrobků se může v různých lokalitách a čase lišit, proto je v seznamu uvedena adresa a datum průzkumu.

- Hypermarket Albert (Vřesová 2908/11, 78701 Šumperk), 12. 2. 2024
- Hypermarket Albert (Roztylská 2321/19, 148 00 Praha 11-Chodov), 5. 3. 2024
- Supermarket Albert (Temenická 2860/42, 78701 Šumperk), 12. 2. 2024
- Supermarket Billa (Lidická 3047/50, 78701 Šumperk), 17. 2. 2024
- Supermarket Billa (Atrium, Karlovo nám. 2097/10, 120 00 Praha 2), 11. 3. 2024
- Maloobchodní síť Hruška (Temenická 4, 78701 Šumperk), 13. 2. 2024
- Supermarket Kaufland (Vítězná 2886/6, 78701 Šumperk), 17. 2. 2024
- Supermarket Kaufland (Pod Hranicí 1304/17, 155 00 Praha 5), 5. 3. 2024
- Supermarket Lidl (Milana Rastislava Štefánika 2991/30, 787 01 Šumperk), 17. 2. 2024
- Supermarket Lidl (Hlaváčkova 1334/19, 150 00 Praha 5), 5. 3. 2024
- Supermarket Penny Market (Temenická 2588/29, 787 01 Šumperk), 12. 2. 2024
- Supermarket Penny Market (Štefánikova 248/32, 150 00 Praha), 6. 3. 2024
- Supermarket Tesco (Radlická 1, 150 00 Praha 5-Anděl), 22. 2. 2024
- Lékárna Palác Schönberg (Langrova 3181/23, 787 01 Šumperk), 12. 2. 2024
- Lékárna AVE (Krátká 2863/2, 787 01 Šumperk), 12. 2. 2024
- Lékárna MAPO (Fialova 3341/12a, 787 01 Šumperk), 12. 2. 2024
- Lékárna Dr. Max (Albert, Vřesová 2908/11, 787 01 Šumperk), 12. 2. 2024
- Lékárna Dr. Max (Pod Hranicí 1344/15, 158 00 Praha 13-Kaufland), 5. 3. 2024
- Lékárna Nemocnice Šumperk a.s. (Nerudova 640/41, 787 01 Šumperk), 12. 2. 2024
- Drogerie DM (Plzeňská 233/8, 150 00 Praha), 22. 2. 2024
- Drogerie DM (Hlavní tř. 288/10, 787 01 Šumperk), 12. 2. 2024
- Drogerie Rossmann (Nádražní 344/25, 150 00 Praha 5-Smíchov), 22. 2. 2024
- Drogerie Rossmann (Hlavní tř. 1923, 787 01 Šumperk), 22. 2. 2024
- Drogerie Teta (Plzeňská 344, 150 00 Praha 5-Anděl), 22. 2. 2024
- Drogerie Teta (Gen. Svobody 20/4, 787 01 Šumperk), 22. 2. 2024
- Herba Zdravá výživa (10, Karlovo nám. 2097, Nové Město, 120 00 Praha 2), 21. 2. 2024
- Koloniál u Marušky (Ztracená 2, 787 01 Šumperk), 12. 2. 2024
- Natura Šumperk (17. listopadu 7, 787 01 Šumperk), 12. 2. 2024

Vzhledem k omezenému rozsahu bakalářské práce a velkému množství produktů bylo vybráno pro senzorické zhodnocení pouze několik druhů sirupů. Nejčastěji prodávané sirupy byly senzoricky zhodnoceny 20 lidmi. Účastníci senzorického hodnocení slovně posuzovali chuť a sladivost 4 nejběžnějších druhů sirupů, mezi které patřil sirup javorový, agávový, datlový a čekankový.

6.2. Dotazníkové šetření

Další část výzkumu se věnovala preferenci sladidel i nealkoholických nápojů bez cukru a povědomí o legislativním ošetření umělých sladidel. Pro výzkum bylo vybráno nestandardizované kvantitativní dotazníkové šetření. Předmětem byla široká veřejnost a dále studenti středních škol.

První zkoumaný soubor byl náhodný. Dotazník se v tomto případě šířil pomocí internetu mezi veřejnost. Dotazník pro širokou veřejnost byl umístěný na stránce Survio.com, kde ho v období od 4. 11. 2023 do 25. 2. 2024 navštívilo celkem 475 osob. Pouze 435 osob odeslalo vyplněný dotazník celý. Dle statistiky více než polovina účastníků zodpověděla všech 11 otázek do 3 minut.

Dotazníkové šetření proběhlo také ve dvou středních školách, kde průzkum vyplnilo 102 studentů Střední zdravotnické školy v Šumperku a následně 98 studentů Gymnázia Šumperk. Celkem odpovědělo na všech 11 otázek 200 studentů. Dotazník byl rozdáván v období od 1. 11. 2023 do 8. 12. 2023 vyučujícími v papírové podobě a byl zcela anonymní.

Dotazník (viz Přílohy) se skládá z uzavřených a výčtových otázek, kterých je dohromady 11. V první části dotazníku jsou otázky na informace o respondentovi, konkrétně jeho pohlaví, věk, vzdělání a zájem o výživu a správné stravování. Zbylé otázky se zaměřují na to jaká sladidla respondent preferuje a z jakých důvodů a zda preferuje nápoje s umělými sladidly. Také jsou zde otázky zaměřené na názor respondenta, které se týkají kontroly a bezpečnosti umělých sladidel.

7. Výsledky a diskuze

7.1. Stolní sladidla a sirupy dostupné ve vybraných prodejnách

Seznam všech stolních sladidel dostupných v obchodech, které byly součástí průzkumu, viz Příloha č. 5: Tabulka stolních sladidel. V navštívených supermarketech se ve většině případů stolní sladidla nacházela vedle běžného nebo třtinového cukru. V supermarketu i hypermarketu Albert byla sladidla objevena i na stojanu s označením „Zdravě s Albertem“. Sortiment stolních sladidel v supermarketech, který je uveden v tabulce č. 7, byl největší v hypermarketu Albert v Praze, kde se nacházelo 17 stolních sladidel. V hypermarketu i supermarketu Albert v Šumperku, kde byl počet druhů stolních sladidel stejný, i přes rozdílnou velikost prodejen, bylo možné v den průzkumu zakoupit 11 druhů těchto sladidel. Supermarket Kaufland v Praze i v Šumperku měl sortiment stejný, a bylo zde nalezeno 13 druhů stolních sladidel.

Nejmenší počet stolních sladidel byl v Penny Marketu v Praze, kde bylo nalezeno pouze jedno stolní sladidlo xylitol v práškové formě. Penny Market v Šumperku nabízel k zakoupení dvě sladidla přímo od značky Penny Market. Prvním bylo tekuté stolní sladidlo na bázi cyklamátu, sacharinu a thaumatinu a druhé sladidlo bylo ve formě tablet na bázi cyklamátu sodného a sacharinu sodného. V supermarketu Lidl Šumperk se v době průzkumu prodávala pouze 3 sladidla. Z toho 2 stolní sladidla ve formě tablet na bázi sukralózy nebo steviol-glykosidů a jedno sypké stolní sladidlo na bázi xylitolu. Lidl v Praze nabízel stejná sladidla, ale v den průzkumu bylo stolní sladidlo na bázi sukralózy vyprodané. Pro průzkum co největšího množství prodejen byl zvolen také maloobchod Hruška Šumperk, kde bylo možné v den průzkumu zakoupit 4 druhy stolních sladidel ve formě tablet nebo prášku. Lze usoudit, že množství sortimentu stolních sladidel ne vždy souvisí s velikostí jednotlivých obchodů či druhů prodejen.

Přehled všech druhů sirupů a sladidel z čekanky podle názvu, varianty a výrobce, viz Příloha č. 6: Tabulka sirupů a sladidel z čekanky. Sirupy se ve vybraných prodejnách vyskytovaly nejčastěji vedle medu, džemu nebo třtinového cukru. Například v prodejně Penny Market byly sirupy nalezeny na stojanu s označením „Bio výrobky“, a zákazník mohl na tyto výrobky narazit na dvou místech. V Albertu se sirupy nacházely dokonce na třech různých místech, konkrétně na stojanu s názvem „Zdravá výživa“, stejně jako stolní sladidla, také u medu nebo hned vedle proteinových tyčinek. Největší výběr sirupů v supermarketech byl podobně jako u stolních sladidel v supermarketu a hypermarketu Albert. V maloobchodní síti Hruška v Šumperku nebyl nalezen žádný druh sirupu. Je to pravděpodobně dáno omezeným sortimentem této prodejny.

Ve všech obchodech, kromě maloobchodu Hruška, byly k zakoupení minimálně 3 různé typy sirupů. Nejčastěji se v obchodech vyskytovaly javorové, agávové sirupy a sladidla z čekanky. Datlový sirup se nacházel v obou městech v supermarketu i hypermarketu Albert, v supermarketu Tesco a v Penny Marketu. Prodejna Lidl prodávala datlový sirup pouze v Praze. Rýžový sirup bylo možné koupit ve dny průzkumu pouze v prodejnách Albert a Tesco. V supermarketu Tesco byly i další typy sirupů jako například borůvkový a kokosový. V prodejně hypermarket Albert v Šumperku byl nalezen javorový sirup od značky Nature's promise, který neměl na obalu uvedeného výrobce.

Tabulka: 7 Počet druhů sladidel a sirupů v supermarketech

Název obchodu	Počet druhů stolních sladidel	Počet druhů sirupů
Albert hypermarket Praha	17	8
Albert hypermarket Šumperk	11	10
Albert supermarket Šumperk	11	10
Billa Praha	4	3
Billa Šumperk	7	4
Hruška Šumperk	4	0
Kaufland Praha	13	6
Kaufland Šumperk	13	4
Lidl Praha	2	3
Lidl Šumperk	3	4
Penny Market Praha	1	3
Penny Market Šumperk	2	4
Tesco Praha	9	9

Do průzkumu byly zařazeny nejznámější drogerie, ve kterých se nachází sortiment se zdravou výživou a potravinovým doplňky. Právě v této sekci byly nalezeny stolní sladidla, sirupy a různé jiné druhy slazení. Počet druhů sladidel a sirupů v drogeriích je shrnutý v tabulce č. 8. V rámci průzkumu byly navštíveny drogerie ve dvou městech pro porovnání sortimentu v Praze a v menším městě Šumperk. V drogerii Rossmann a Teta byl sortiment v obou městech totožný. Na rozdíl od drogerie DM v Praze, kde bylo o dva sirupy více než v prodejně v Šumperku. Rozdílný sortiment v drogériích byl pravděpodobně kvůli odlišné velikosti prodejen nebo z důvodu nedostupnosti konkrétních výrobků.

V drogerii Teta bylo možné zakoupit prášková stolní sladidla xylitol a erythritol od značky Allnature a také stolní sladidlo sacharin ve formě tablet. Sortiment sirupů v této drogerii se výrazně nelišil od běžných supermarketů a byly zde k zakoupení 2 sladidla z čekanky, sirup javorový a agávový. Drogerie Rossmann nabízela ke koupi 5 druhů stolních sladidel ve formě tekuté, práškové i tabletové. Konkrétně mezi ně patřila stolní sladidla erythritol a xylitol v sypké formě od značky 4Slim, dostupné i v prodejnách Albert, dále sladidlo na bázi steviol-glykosidů v tekuté i práškové formě a stolní sladidlo ve formě tablet na bázi cyklamátu sodného a sodných solí sacharinu. V prodejně Rossmann byl výběr sirupů ze všech drogérií největší. Nabídka zahrnovala čekanková sladidla, javorové, agávové, datlové i rýžové sirupy.

Drogerie DM měla největší sortiment stolních sladidel. Prodejna DM v Praze v porovnání s prodejnou DM v Šumperku, kde bylo k zakoupení pouze 1 stolní sladidlo, nabízela až 6 různých druhů těchto výrobků. Mezi nabízenými produkty byla sladidla xylitol a erythritol ve formě prášku. Dále zde byly k zakoupení 2 tabletová sladidla na bázi steviol-glykosidů, 1 sladidlo na bázi cyklamátu a sacharidu, kterému chyběl na obale popis složení v českém jazyce. Nacházelo se zde také stolní sladidlo v tekuté formě na bázi cyklamátu sodného, sacharinu sodného a neotamu. Drogerie DM nabízela 2 sladidla z čekanky, sirup javorový, agávový, datlový, rýžový a třtinový ketosirup.

Tabulka: 8 Počet druhů sladidel a sirupů v drogeriích

Název obchodu	Počet druhů stolních sladidel	Počet druhů sirupů
DM Praha	6	8
DM Šumperk	1	6
Rossmann Šumperk	5	10
Rossmann Praha	5	10
Teta Praha	3	4
Teta Šumperk	3	4

V rámci rozsáhlého průzkumu byl vyhodnocen sortiment v některých vybraných prodejnách zdravé výživy. V tabulce č. 9 je sepsáno množství druhů stolních sladidel, sirupů i sladidel z kořene čekanky v prodejnách se zdravou výživou. Jednalo se o 2 menší obchody ve městě Šumperk a také rozsáhlejší obchod s názvem Herba Zdravá výživa v Praze. V této prodejně byl počet druhů sirupů ze všech obchodů největší. Množství prodávaných stolních sladidel se nijak nelišilo od ostatních obchodů, ve kterých byl proveden průzkum. V prodejně Natura Šumperk byla součástí sortimentu stolní sladidla v práškové formě na bázi steviol-glykosidů, erythritolu a xylitolu. Také se zde prodávalo sladidlo DiaChrom na bázi aspartamu, které je běžně k nalezení v lékárnách. V této prodejně byly pouze javorové, agávové sirupy a sladidlo z čekanky od značky 4Slim.

Větší výběr produktů byl v prodejně s názvem Koloniál u Marušky v Šumperku. Zde byly stolní sladidla xylitol a erythritol v práškové podobě od 2 různých výrobců. Dále stolní sladidlo ve formě tablet i prášku od značky Stévík, která na obalu deklarovala, že použité steviol-glykosidy pocházejí přímo z rostliny stévie. Uvedení této informace na výrobku je v rozporu s legislativou, protože použití listů rostliny stévie v potravinách je zatím zakázáno. Výrobci často využívají zmínění přírodního původu jako reklamu, i když se steviol-glykosidy zčásti vyrábí synteticky. V prodejně Herba Zdravá výživa v Praze bylo možné koupit pouze stolní sladidla v práškové podobě na bázi erythritolu a xylitolu od 3 výrobců. Byly zde nalezeny běžné sirupy, jako například javorový, agávový, datlový, rýžový, kokosový, ale také různé druhy sladidel z čekanky nebo kukuřičný a tapiokový sirup.

Tabulka: 9 Počet druhů sladidel a sirupů v prodejnách se zdravou výživou

Název obchodu	Počet druhů stolních sladidel	Počet druhů sirupů
Herba Zdravá výživa Praha	5	14
Koloniál u Marušky Šumperk	5	8
Natura Šumperk	4	3

Pro ucelený přehled nabídky stolních sladidel byly navštíveny některé lékárny, jejichž seznam je uveden v tabulce č. 10. Sortiment stolních sladidel byl v lékárnách podobný. Nejčastěji prodávaným produktem bylo stolní sladidlo DiaChrom ve formě tablet a prášku na bázi aspartamu zobrazené na obrázku č. 6. Bylo možné zakoupit i varianty sladidla DiaChrom na bázi sukralózy nebo se steviol-glykosidy. Sladidlo DiaChrom je nízkokalorické stolní sladidlo, které obsahuje trojmocný chróm, ten by měl podle výrobce přispívat k udržení normální hladidly glukózy v krvi a k udržení normálního metabolismu makroživin.

Tabulka: 10 Počet druhů stolních sladidel v lékárnách

Název lékárny	Počet druhů stolních sladidel
Lékárna AVE Šumperk	6
Lékárna Dr. Max Praha	4
Lékárna Dr. Max Šumperk	4
Lékárna MAPO Šumperk	3
Lékárna nemocnice Šumperk	5
Lékárna palác Schönberg Šumperk	4

Obrázek: 6 Sladidlo DiaChrom s aspartamem

Obrázek ze stránky DiaChrom (“Sladidlo DiaChrom sypký – 200 g”)

V Lékárně palác Schönberg v Šumperku se prodávalo stolní sladidlo ve formě tablet na bázi sacharinu od výrobce F&N dodavatelé, s.r.o., které se nacházelo ve většině obchodů a je na obrázku č. 7. Dalšími častými výrobky byla také stolní sladidla značky Kandisin na bázi cyklamátů a sacharinu nebo steviol-glykosidů. Pouze v jedné lékárně se prodávalo tekuté sladidlo. Toto tekuté sladidlo na bázi steviol-glykosidů od firmy Kandisin nabízela k prodeji známá lékárna Dr. Max v Praze i v Šumperku.

Obrázek: 7 Sladidlo FAN sacharin

Obrázek se stránky Fansladidla (“Fan sacharin – 160 tablet”)

Jako poslední stojí za zmínku stolní sladidla od značky Irbis, která se nacházela v lékárně AVE Šumperk. Stolní sladidla značky Irbis se prodávala ve formě tablet nebo prášku, buď na bázi sukralózy, aspartamu nebo steviol-glykosidů. Stolní sladidlo Irbis na bázi sukralózy, zobrazené na obrázku č. 8, obsahovalo stejně jako sladidlo DiaChrom přídavek chrómu.

Obrázek: 8 Sladidlo Irbis sukralóza s organickým chromem

Obrázek se stránky VITAR (“Irbis Sukralóza s chromem – tablety”)

7.2. Složení a senzorické zhodnocení vybraných sirupů

Javorový sirup (Maribel, 189 ml)

Obrázek: 9 Bio javorový sirup Maribel

Obrázek ze stránky Baltic Fresh (“BIO Organic maple syrup from Canada "Maribel", 189 ml”)

Tabulka: 11 Výživové hodnoty javorového sirupu

	Na 100 ml
Energetická hodnota	1482 kJ/349 kcal
Tuky	0 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	0 g
Sacharidy	87,2 g
- z toho cukry	81,5 g
Bílkoviny	0 g
Sůl	0 g

Složení: 100 % javorový sirup

Senzorické hodnocení:

Senzorické hodnocení javorového sirupu se u jednotlivých účastníků velmi lišilo. 13 z 20 účastníků javorový sirup zařadilo jako druhý nejméně sladký sirup. Menší část zvolila javorový sirup jako druhý nejsladší. Podle dvou dobrovolníků byl označen jako nejméně sladký. Hodnocení chuti u tohoto sirupu bylo také velmi různorodé. Někteří zhodnotili javorový sirup jako chuťově nejoblíbenější. Další část účastníků senzorického hodnocení zvolila tento sirup jako nejméně oblíbený, hořký. Pro některé byla jeho chuť vhodná pouze pro konzumaci například s palačinkami, nikoliv samostatně.

Agávový sirup (Country Life, 250 ml)

Obrázek: 10 Bio agávový sirup Country Life

Obrázek ze stránky Country Life ("Sirup agávový 250 ml/345 g BIO COUNTRY LIFE")

Tabulka 12: Výživové hodnoty agávového sirupu

	Na 100 ml
Energetická hodnota	1297 kJ/310 kcal
Tuky	0 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	0 g
Sacharidy	78 g
- z toho cukry	77 g
Vláknina	1 g
Bílkoviny	0 g
Sůl	0 g

Složení: extrakt z agáve

Senzorické hodnocení:

Agávový sirup byl v senzorickém hodnocení uváděn většinou účastníků jako nejsladší sirup. Podle 5 účastníků byl označen jako příliš sladký, chuťově nepříjemný. Naopak 10 lidí považovalo agávový sirup za nejvíce chutný. Chuť tohoto sirupu byla často přirovnávána k medu.

Datlový sirup (Country Life, 250 ml)

Obrázek: 11 Bio datlový sirup Country Life

Obrázek ze stránky Country Life (“Sirup datlový 250 ml/345 g BIO COUNTRY LIFE”)

Tabulka: 13 Výživové hodnoty datlového sirupu

	Na 100 ml
Energetická hodnota	1133 kJ/271 kcal
Tuky	0,1 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	< 0,1 g
Sacharidy	66 g
- z toho cukry	64 g
Bílkoviny	1,4 g
Sůl	0,20 g

Složení: extrakt z datlí

Senzorické hodnocení:

Senzorické hodnocení chuti tohoto sirupu bylo velmi různorodé. Část účastníků ho označila jako nejvíce oblíbený a druhá část jako nejméně oblíbený sirup. Datlový sirup byl považován za první nebo druhou nejméně sladkou variantu.

Čekankový originál (4Slim, 350 g)

Obrázek: 12 Čekankový originál 4Slim

Obrázek ze stránky 4Slim (“ČEKANKOVÝ ORIGINÁL 350G”)

Tabulka: 14 Výživové hodnoty čekankového sirupu

	Na 100 g
Energetická hodnota	650 kJ/161 kcal
Tuky	0 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	0 g
Sacharidy	4,7 g
- z toho cukry	4,7 g
Vláknina	71 g
Bílkoviny	0 g
Sůl	0 g

Složení: extrakt z kořene čekanky (97 %), zvlhčující látka: glycerol, barvivo: karamel, sladidlo: **sukralóza** (0,1 %)

Senzorické hodnocení:

Většina účastníků senzorického hodnocení považovala čekankový originál jako první nebo druhý nejsladší sirup. Jeden dobrovolník zhodnotil čekankový originál jako nejméně sladkou variantu. Sladivost čekankového sirupu mohlo výrazně ovlivnit přidání sladidla sukralózy. Hodnocení chuti stejně jako u datlového sirupu bylo velmi různorodé.

Rýžový sirup (Country Life, 250 ml)

Obrázek: 13 Bio rýžový sirup Country Life

Obrázek ze stránky NUTRITIO (“Country Life Sirup rýžový BIO 250 ml”)

Tabulka: 15 Výživové hodnoty rýžového sirupu

	Na 100 ml
Energetická hodnota	1370 kJ/323 kcal
Tuky	0,5 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	0 g
Sacharidy	79 g
- z toho cukry	59 g
Bílkoviny	0,9 g
Sůl	0,36 g

Složení: rýžový extrakt

Kokosový sirup (Country Life, 250 ml)

Obrázek: 14 Bio kokosový sirup Country Life

Obrázek ze stránky Country Life (“Sirup kokosový 250 ml/345 g BIO COUNTRY LIFE”)

Tabulka: 16 Výživové hodnoty kokosového sirupu

	Na 100 ml
Energetická hodnota	1309 kJ/312 kcal
Tuky	0,1 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	0 g
Sacharidy	78 g
- z toho cukry	78 g
Bílkoviny	0 g
Sůl	0,13 g

Složení: kokosový cukr 78 %, pitná voda

Tapiokový sirup (Natural Jihlava, 400 g)

Obrázek: 15 Tapiokový sirup Natural Jihlava

Obrázek ze stránky White Market (“Tapiokový sirup bez lepku - Natural 400g”)

Tabulka: 17 Výživové hodnoty tapiokového sirupu

	Na 100 g
Energetická hodnota	1317 kJ/315 kcal
Tuky	0,1 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	< 0,1 g
Sacharidy	78,5 g
- z toho cukry	63 g
Bílkoviny	0,1 g
Sůl	0,1 g

Složení: nerafinovaný tapiokový sirup bez lepku

Kukuřičný sirup (Natural Jihlava, 540 g)

Obrázek: 16 Kukuřičný sirup Natural Jihlava

Obrázek ze stránky White Market (“Kukuřičný sirup - Natural 540g”)

Tabulka: 18 Výživové hodnoty kukuřičného sirupu

	Na 100 g
Energetická hodnota	1343 kJ/321 kcal
Tuky	0 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	0 g
Sacharidy	79 g
- z toho cukry	42 g
Bílkoviny	0 g
Sůl	0 g

Složení: maltózový sirup 100 %

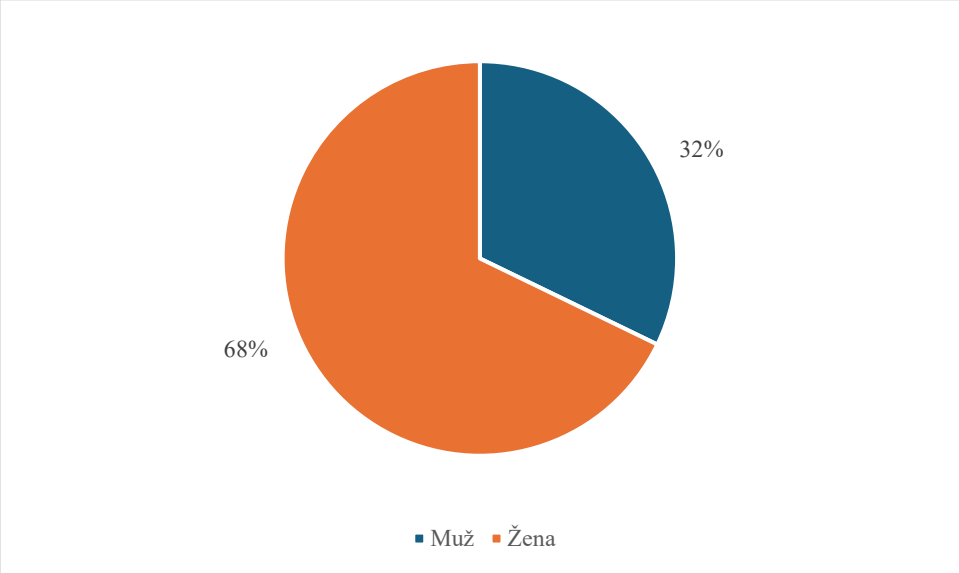
7.3. Hodnocení dotazníkového šetření v on-line formě

Dotazník vyplňovali všichni respondenti anonymně. Do nabídky odpovědí nebyla zařazena možnost „nevím“, což mohlo vést k tipování odpovědí a zkreslení výsledků. Na druhou stranu se otázky v dotazníku zaměřují převážně na preference jednotlivých osob, kvůli absenci této odpovědi se museli respondenti zamyslet a zvolit odpověď, která pro ně byla více relevantní. Dotazník vyplnilo a řádně odevzdalo celkově 435 osob.

OTÁZKA Č. 1: JAKÉ JE VAŠE POHLAVÍ?

Dotazníkového šetření v on-line formě se zúčastnily převážně ženy. Všechny otázky zodpovědělo 68 % žen a 32 % mužů (Graf č. 1).

Graf: 1 Pohlaví respondentů široké veřejnosti (n=435)



OTÁZKA Č. 2: KOLIK JE VÁM LET?

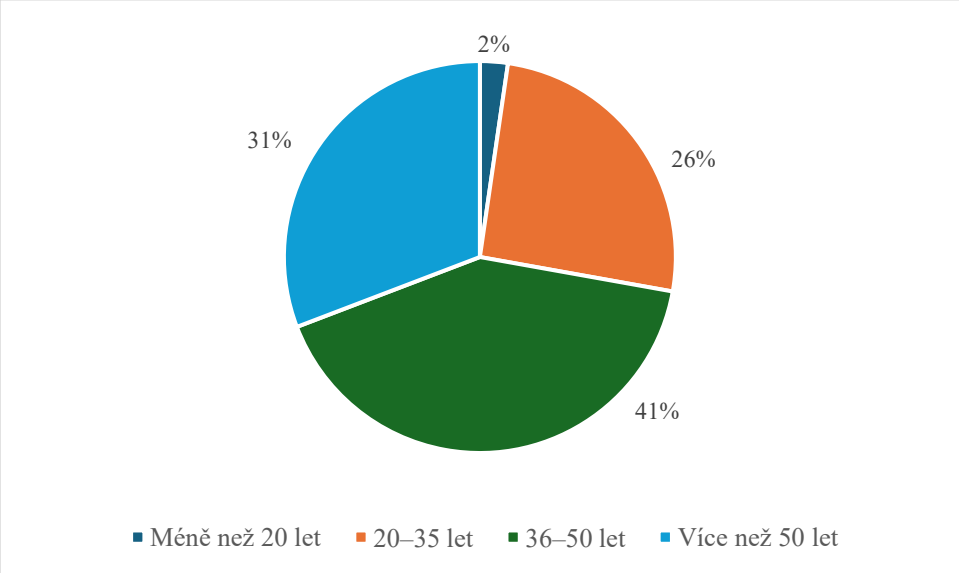
Výsledky ukazují, že největší část účastníků (41 %) byla ve věku 36–50 let. Dalšími nejzastoupenějšími skupinami byli lidé starší než 50 let (31 %) a lidé ve věku 20–35 let (26 %). Nejmenší procentuální zastoupení 2 % měla skupina lidí ve věku menším než 20 let (Tab. č. 18, Graf č. 2).

Většina respondentů byli lidé, kterým bylo více než 20 let. Dotazník byl zodpovězen převážně lidmi s vyšším věkem. Lze předpokládat, že se budou názory a preference v jednotlivých částech lišit právě z důvodu odlišného věkového zastoupení.

Tabulka: 19 Věk respondentů široké veřejnosti

Možné odpovědi	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
Méně než 20 let	10	2
20–35 let	111	26
36–50 let	180	41
Vice než 50 let	134	31

Graf: 2 Věk respondentů široké veřejnosti (n=435)



OTÁZKA Č. 3: JAKÉ JE VAŠE NEJVYŠŠÍ DOSAŽENÉ VZDĚLÁNÍ?

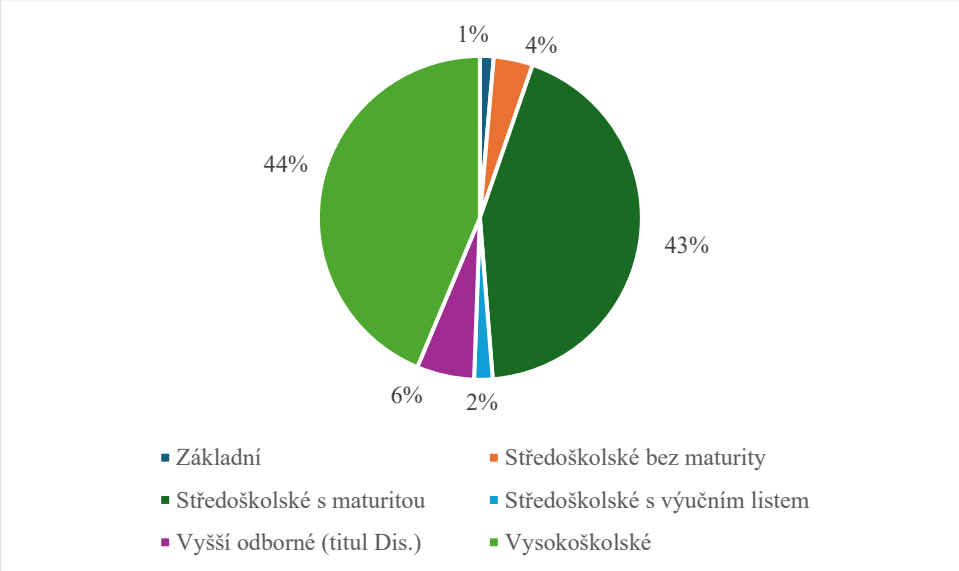
Většina respondentů dosáhla vysokoškolského (44 %) nebo středoškolského vzdělání s maturitou (43 %). Procentuální zastoupení osob s jiným, než výše zmíněným vzděláním, se pohybovalo od 1 % do 6 % (Tab. č. 19, Graf č. 3).

Tato otázka měla přiblížit vzdělání, zároveň i předpokládanou vyspělost jednotlivých respondentů. Velká část respondentů dosáhla vysokoškolského nebo středoškolského vzdělání, což souvisí s vyšším věkem respondentů, kteří již měli možnost vzdělání dokončit.

Tabulka: 20 Vzdělání respondentů široké veřejnosti

Možné odpovědi	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
Základní	6	1
Středoškolské bez maturity	17	4
Středoškolské s maturitou	189	43
Středoškolské s výučním listem	8	2
Vyšší odborné (titul Dis.)	25	6
Vysokoškolské	190	44

Graf: 3 Vzdělání respondentů široké veřejnosti (n=435)



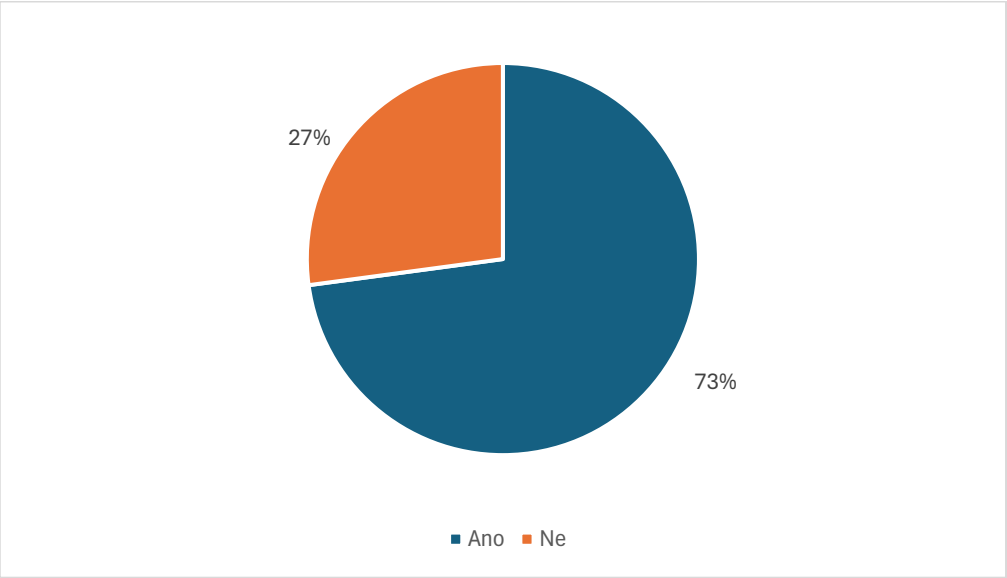
OTÁZKA Č. 4: ZAJÍMÁTE SE O SPRÁVNOU VÝŽIVU A STRAVOVÁNÍ?

Více než čtvrtina respondentů (27 %) se o správnou výživu a stravování nezajímá. Naopak většina respondentů (73 %) v dotazníku uvedla, že mají zájem o správnou výživu a stravování (Graf č. 4).

Téměř ¾ respondentů se nějakým způsobem zajímá o správnou výživu a stravování. Z toho lze usoudit, že velká část respondentů alespoň v malé míře dbá na zdravý životní styl a také se zajímají o bezpečnost a zdravotní vliv potravin. Velký zájem o výživu může být také ovlivněn vyšším věkem respondentů. Starší lidé se mohou více zajímat o své zdraví, pokud již řeší některé zdravotní problémy, které se u nich vyskytují častěji než u studentů středních škol.

Nutno zmínit fakt, že u jednotlivých respondentů může být zájem o tuto oblast různě velký, protože v odpovědích není specifikován konkrétní vztah k výživě nebo určitá odbornost znalostí. Dotazník je převážně zaměřen na osobní názor a preference široké veřejnosti, které mohou být ovlivněny vyšším zájmem o výživu.

Graf: 4 Zájem respondentů široké veřejnosti o výživu a správné stravování (n=435)

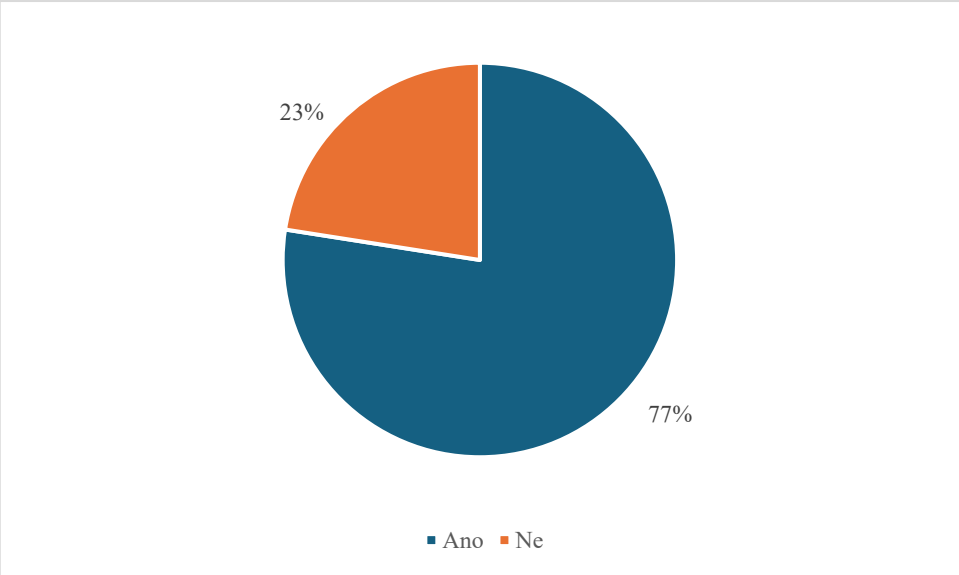


OTÁZKA Č. 5: POUŽÍVÁTE JINÁ SLADIDLA NEŽ BĚŽNÝ CUKR?

Více než ¾ respondentů (77 %) používá i jiná sladidla než běžný cukr. Ostatní část respondentů (23 %) jiná sladidla nepoužívá (Graf č. 5).

Jiná sladidla než běžný cukr používá většina respondentů. Na trhu je velké množství různých sladidel, která mohou lidé používat. Respondenti, kteří uvedli, že se o výživu zajímají mohou mít také větší přehled mezi jednotlivými výrobky a používat jich více. Pokud se někdo o výživu nezajímá, pravděpodobně bude používat spíše běžný cukr, který je i mezi některými staršími lidmi oblíbenější než ostatní druhy sladidel. V otázce není specifikované jak často respondenti sladidla používají. Proto výsledky mohou být zkreslené, pokud někdo z respondentů nepoužívá cukr nebo nemá rád sladké potraviny.

Graf: 5 Používání jiných sladidel než běžného cukru u široké veřejnosti (n=435)



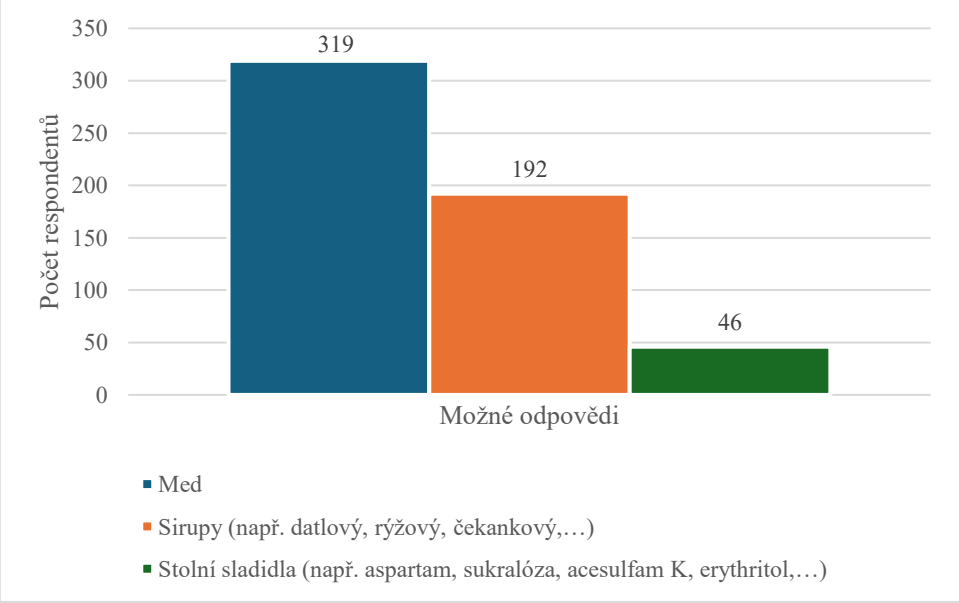
OTÁZKA Č. 6: POKUD ANO, JAKÁ SLADIDLA POUŽÍVÁTE?

Tuto otázku zodpověděli pouze respondenti, kteří v předchozí otázce uvedli, že používají i jiná sladidla než běžný cukr. Respondenti měli možnost vybrat více odpovědí. Nejvíce oblíbené sladidlo, které zvolilo 319 respondentů (57 %), je med. Mezi druhá nejpoužívanější sladidla patří sirupy, které podle výsledků používá 192 respondentů (35 %). Nejméně používaná jsou stolní sladidla, která jako odpověď uvedlo 46 respondentů (8%) (Tab. č. 20, Graf č. 6).

Tabulka: 21 Druh preferovaných sladidel u široké veřejnosti

Možné odpovědi	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
Med	319	57
Sirupy	192	35
Stolní sladidla	46	8

Graf 6: Druh preferovaných sladidel u široké veřejnosti (n=337)



OTÁZKA Č. 7: Z JAKÝCH DŮVODŮ POUŽÍVÁTE TATO SLADIDLA?

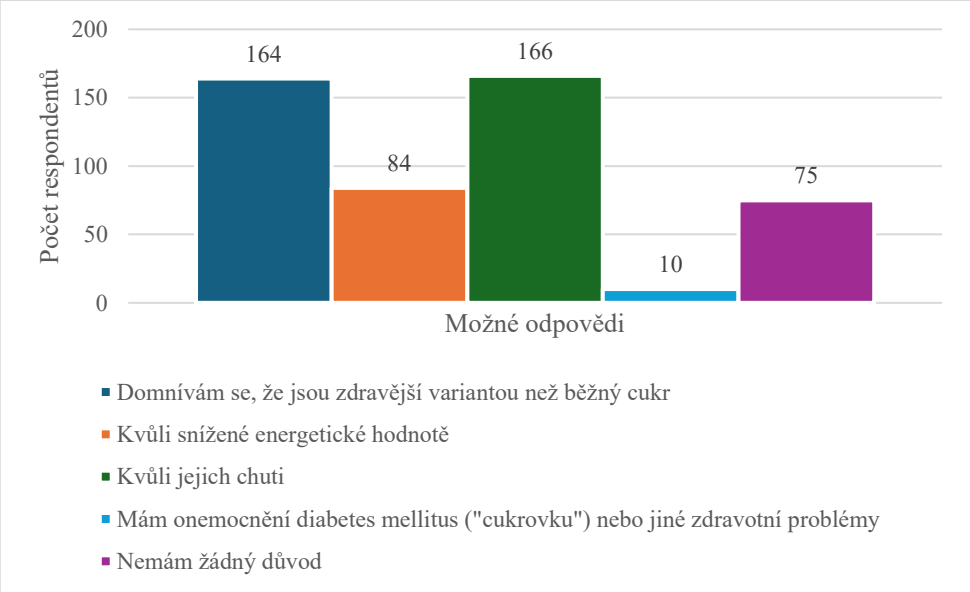
Stejně jako u předchozí otázky bylo i zde možné vybrat více odpovědí. Největší počet respondentů odpovědělo, že používá sladidla z důvodu jejich chuti (33 %) nebo se domnívá, že jsou sladidla zdravější než běžný cukr (33 %). Někteří respondenti v odpovědi uvedli, že nemají žádné odůvodnění pro konzumaci vybraných sladidel (15 %). Menší část uvedla, že používají sladidla kvůli jejich snížené energetické hodnotě (17 %). Pouze 2 % respondentů používá sladidla z důvodu zdravotních problémů (Tab. č. 21, Graf č. 7).

V této otázce lze zhodnotit také přehled o výživě. Velká část respondentů si myslí, že používání jiných sladidel je zdravější než slazení běžným cukrem. Toto tvrzení je správné pouze v případě pokud by respondenti uvedli v předchozí otázce, že používají umělá sladidla, která mají nižší energetickou hodnotu a kvůli tomu mohou být v některých případech považována jako vhodnější varianta slazení. Přesto většina respondentů v předchozí otázce uvedla, že nejčastěji používají med a sirupy, které se za zdravější variantu považovat nemusí. Například kvůli složení těchto sladidel, které je blíže popsáno v této bakalářské práci.

Tabulka: 22 Důvody používání preferovaných sladidel u široké veřejnosti

Možné odpovědi	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
Domnívám se, že jsou zdravější variantou než běžný cukr	164	33
Kvůli snížené energetické hodnotě	84	17
Kvůli jejich chuti	166	33
Mám onemocnění diabetes mellitus ("cukrovku") nebo jiné	10	2
Nemám žádný důvod	75	15

Graf 7: Důvody používání preferovaných sladidel u široké veřejnosti (n=337)

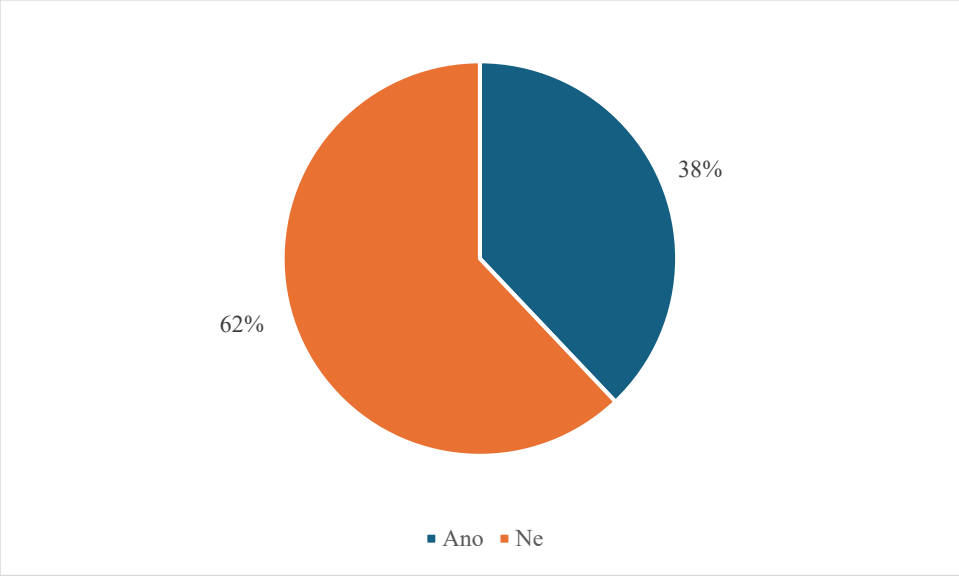


OTÁZKA Č. 8: PIJETE NÁPOJE S UMĚLÝMI SLADIDLY? (NAPŘ. COCA-COLA LIGHT, PEPSI ZERO)

Větší část respondentů (62 %) nekonzumuje nápoje s umělými sladidly. Procentuální zastoupení respondentů, kteří pijí tyto nápoje je 38 % (Graf č. 8).

Důvod, proč většina respondentů nepije nápoje s umělými sladidly, lze vysvětlit více způsoby. Mezi staršími respondenty nejsou tyto nápoje populární nebo se někteří lidé mohou obávat jejich dopadu na zdravotní stav.

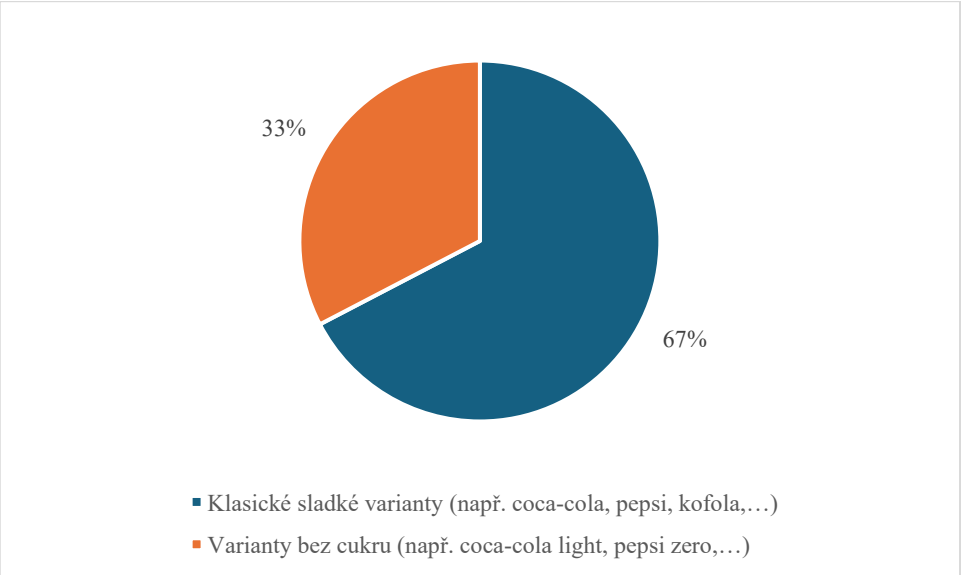
Graf: 8 Konzumace nápojů s umělými sladidly u široké veřejnosti (n=435)



OTÁZKA Č. 9: JAKÉ VARIANTY NÁPOJŮ TYPU COLA PREFERUJETE?

Většina respondentů (67 %) preferuje klasické sladké varianty nápojů typu cola. Menší část respondentů, v procentuálním zastoupení 33 %, preferuje varianty těchto nápojů bez cukru (Graf č. 9).

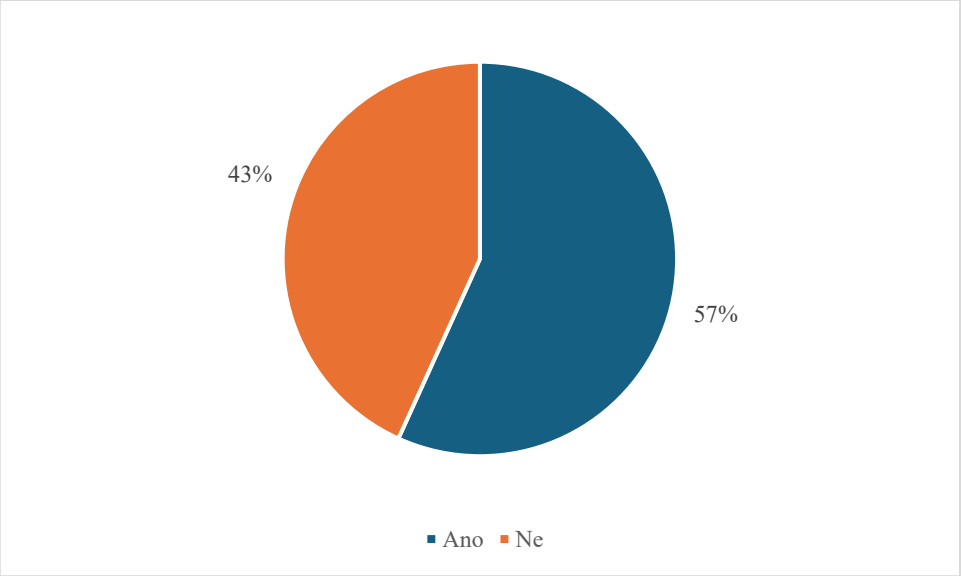
Graf: 9 Preference varianty nápojů typu cola u široké veřejnosti (n=435)



OTÁZKA Č. 10: MÁTE OBAVY OHLEDNĚ BEZPEČNOSTI UMĚLÝCH SLADIDEL? (NAPŘ. ASPARTAM, SACHARIN,…)

Více než polovina (57 %) odpověděla, že má obavy ohledně bezpečnosti umělých sladidel. Procentuální zastoupení respondentů, kteří nemají obavy ohledně bezpečnost umělých sladidel, je 43 % (Graf č. 10).

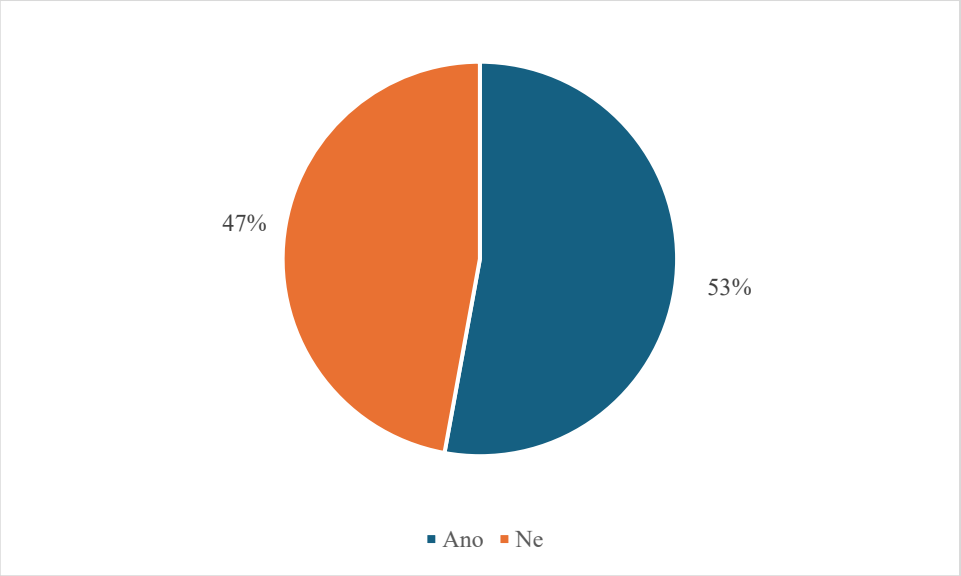
Graf: 10 Obavy ohledně bezpečnosti umělých sladidel u široké veřejnosti (n=435)



OTÁZKA Č. 11: VĚŘÍTE, ŽE MNOŽSTVÍ PŘÍDANÝCH SLADIDEL DO POTRAVIN JE LEGISLATIVNĚ DÁNO A KONTROLOVÁNO?

Více než polovina (53 %) respondentů věří, že množství přidaných sladidel do potravin je legislativně dáno a kontrolováno. Procentuální zastoupení osob, které nevěří, že je množství sladidel přidaných do potravin legislativně regulováno a kontrolováno, je 47 % (Graf č. 11).

Graf: 11 Názor na legislativu a kontrolu sladidel přidaných do potravin u široké veřejnosti (n=435)



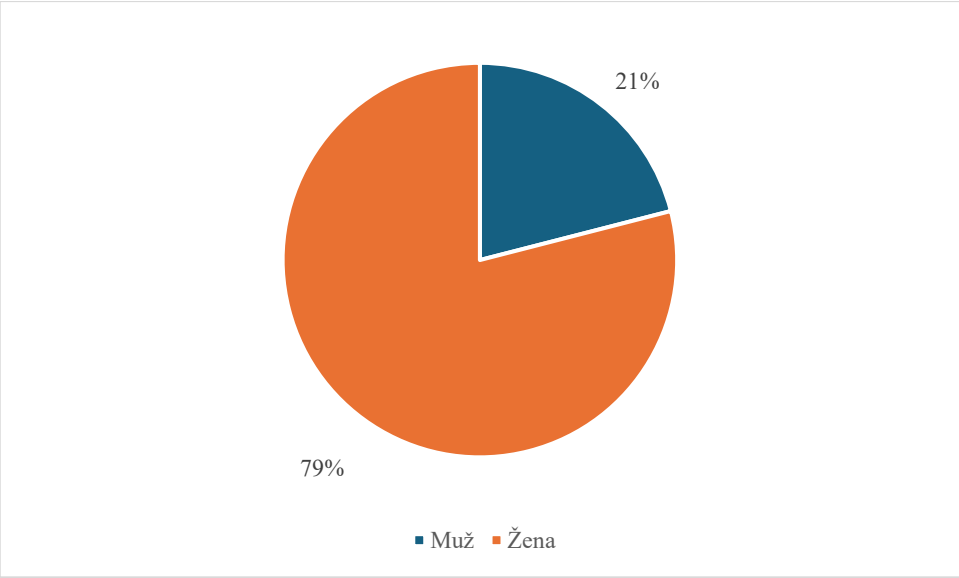
7.4. Hodnocení dotazníkového šetření v papírové formě

V této kapitole se věnuji hodnocení odpovědí na otázky v anonymním dotazníkovém šetření, které vyplnilo 200 studentů středních škol. Stejně jako u dotazníku v on-line formě chyběla odpověď „nevím“, což mohlo vést k tipování, ale také se mohli respondenti přiklonit k více relevantní možnosti na základě jejich preference. Na rozdíl od dotazníku v on-line formě, kde byl věk respondentů vyšší, studenti nedosahují věku vyššího než 35 let. Tento průzkum se zaměřuje na hodnocení preferencí mladých lidí, kteří studují na střední škole.

OTÁZKA Č. 1: JAKÉ JE VAŠE POHLAVÍ?

Dotazníkového šetření, které proběhlo na středních školách, se zúčastnily z více než ¾ ženy. Na všechny otázky dotazníku odpovědělo 79 % žen a 21 % mužů (Graf č. 12). Větší zastoupení žen lze přisoudit tomu, že se průzkum prováděl na zdravotnické škole, kde studují převážně studentky.

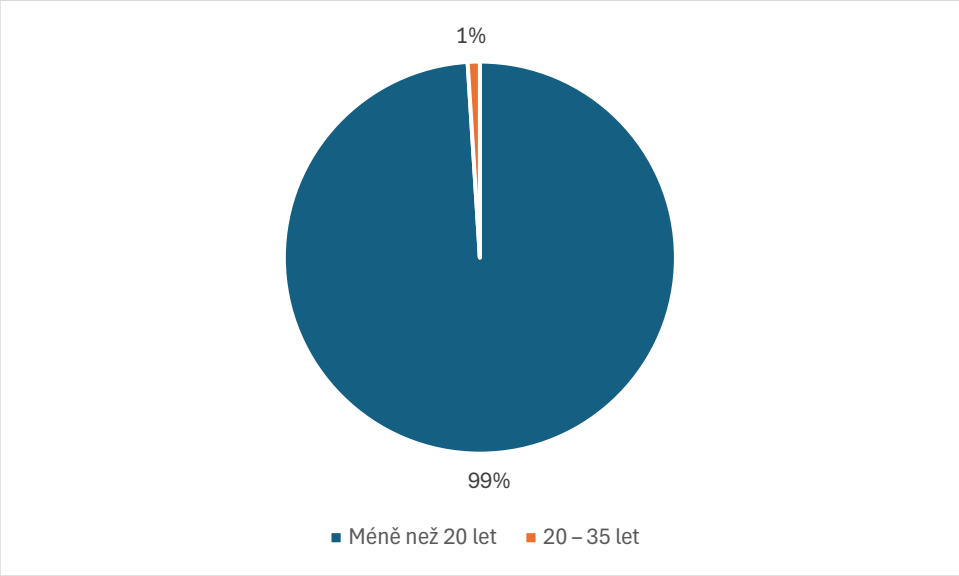
Graf: 12 Pohlaví respondentů středních škol (n=200)



OTÁZKA Č. 2: KOLIK JE VÁM LET?

Věk převážné většiny respondentů (99 %) byl menší než 20 let. Některým studentům (1%), kteří se zúčastnili dotazníkového šetření, bylo 20–35 let (Graf č. 13). Tato část dotazníkového šetření byla provedena na středních školách mezi mladými lidmi. Z toho důvodu je věk většiny respondentů nižší než 20 let.

Graf: 13 Věk respondentů středních škol (n=200)



OTÁZKA Č. 3: JAKÉ JE VAŠE NEJVYŠŠÍ DOSAŽENÉ VZDĚLÁNÍ?

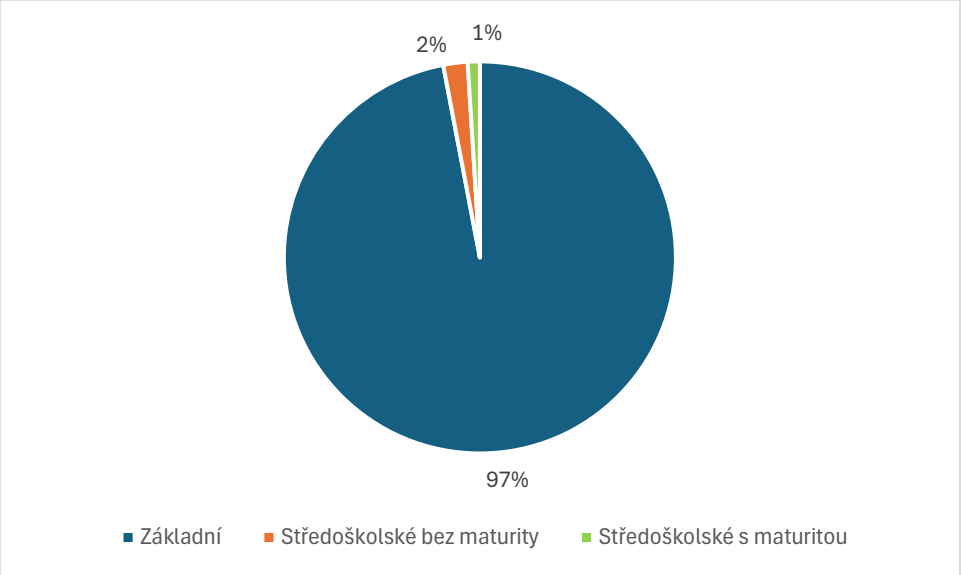
Většina respondentů (97 %), studujících na střední škole, zatím dosáhlo pouze základního vzdělání. Ostatní respondenti dosáhli středního vzdělání s nedokončenou maturitou (2 %) nebo již mají střední vzdělání i s maturitou (1 %) (Tab. č. 22, Graf č. 14).

Věk studentů a způsob provedení průzkumu ovlivňuje úroveň vzdělání respondentů. Převažující procento respondentů se základním vzděláním vypovídá především o tom, že studenti zatím neměli možnost dokončit středoškolské vzdělání.

Tabulka: 23 Vzdělání respondentů středních škol

Možné odpovědi	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
Základní	194	97
Středoškolské bez maturity	4	2
Středoškolské s maturitou	2	1

Graf: 14 Vzdělání respondentů středních škol (n=200)

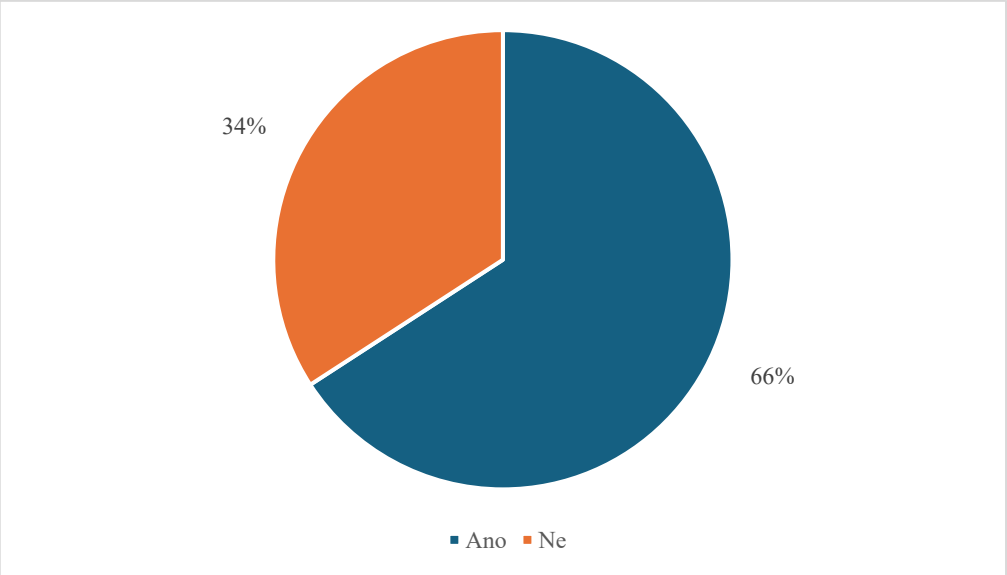


OTÁZKA Č. 4: ZAJÍMÁTE SE O SPRÁVNOU VÝŽIVU A STRAVOVÁNÍ?

Více než polovina studentů (66 %) se zajímá o správnou výživu a stravování. Ostatní tázaní, konkrétně 34 %, se o správnou výživu a stravování nezajímají (Graf č. 15).

Větší zájem o výživu může být ovlivněn druhem studia na zdravotnické škole, kde se předpokládá větší zájem o lidské zdraví a tím i zdravý životní styl. Přesto na základě odpovědí nelze určit rozsah zájmu o tuto oblast, který může být u jednotlivých respondentů rozdílný.

Graf: 15 Zájem respondentů středních škol o výživu a správné stravování (n=200)

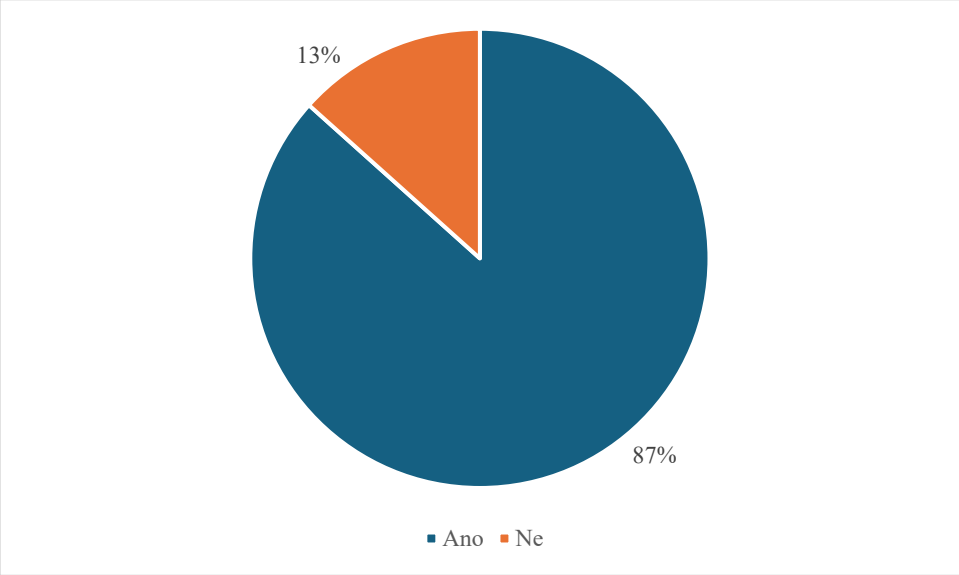


OTÁZKA Č. 5: POUŽÍVÁTE JINÁ SLADIDLA NEŽ BĚŽNÝ CUKR?

Většina studentů (87 %) v dotazníkovém šetření uvedla, že používají jiná sladidla než běžný cukr. Menší část respondentů (13 %) jiná sladidla nepoužívá (Graf č. 16).

Lze předpokládat, že mezi mladými lidmi jsou více rozšířené různé jiné druhy sladidel. Dále může mít na vyšší konzumaci jiných sladidel vliv sledování reklam nebo sociálních sítí, na kterých jsou výrobky propagovány. Je nutné zohlednit také fakt, že pravděpodobně většina studentů stále bydlí u rodičů a jejich stravovací návyky mohou být ovlivněny nemožností výběru jednotlivých surovin podle svých preferencí.

Graf: 16 Používání jiných sladidel než běžného cukru u studentů středních škol (n=200)



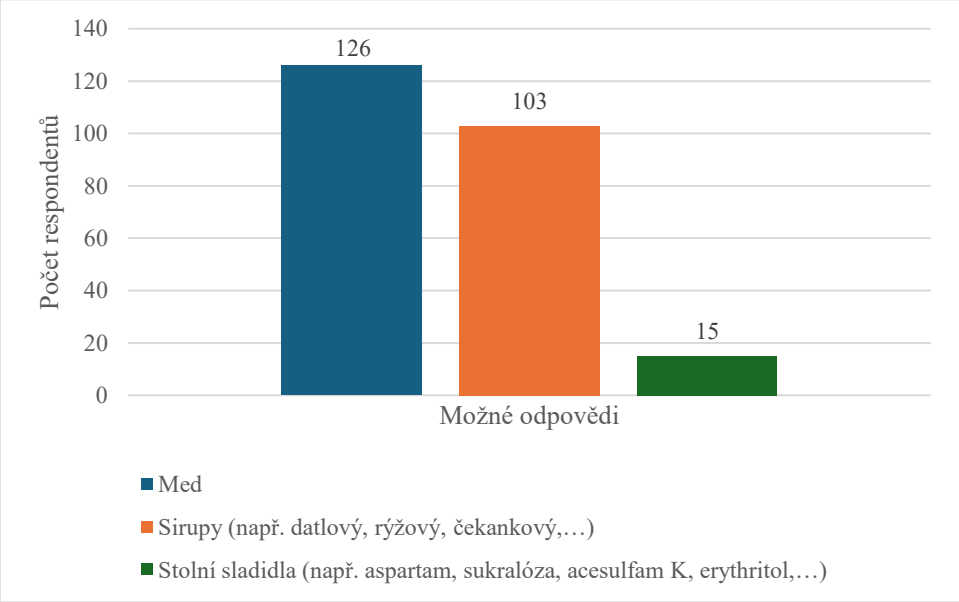
OTÁZKA Č. 6: POKUD ANO, JAKÁ SLADIDLA POUŽÍVÁTE?

U této otázky bylo možné zvolit více odpovědí. Nejvíce respondentů (52 %) vypovědělo, že kromě běžného cukru používají med. Různé druhy sirupů podle průzkumu používá 42 % respondentů. Nejméně respondentů (6 %) používá stolní sladidla (Tab. č. 23, Graf č. 17).

Tabulka: 24 Druh preferovaných sladidel u studentů středních škol

Možné odpovědi	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
Med	126	52
Sirupy	103	42
Stolní sladidla	15	6

Graf 17: Druh preferovaných sladidel u studentů středních škol (n=175)



OTÁZKA Č. 7: Z JAKÝCH DŮVODŮ POUŽÍVÁTE TATO SLADIDLA?

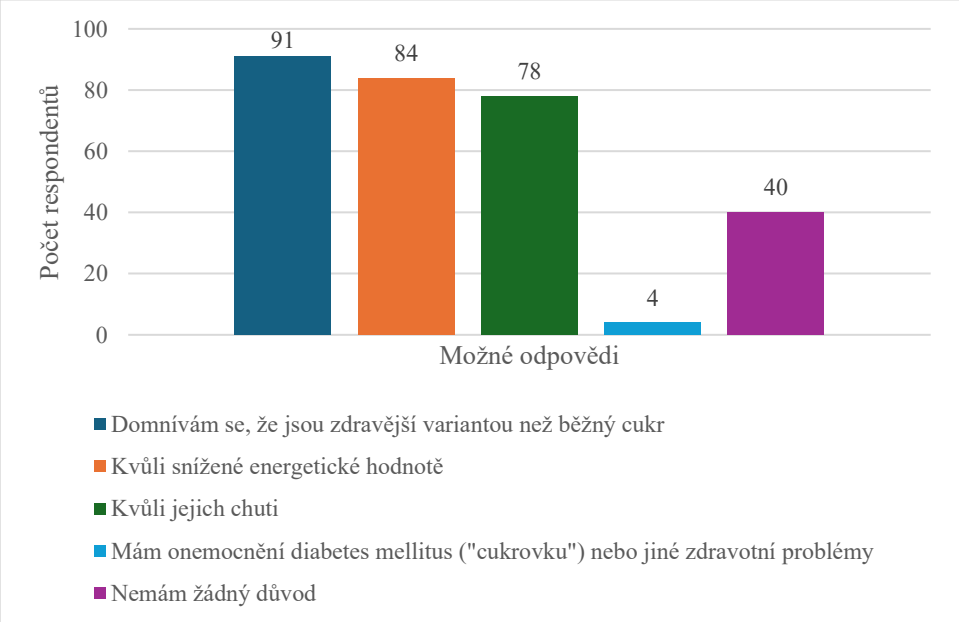
Respondenti měli u této otázky opět na výběr z více odpovědí. Velké množství respondentů (31 %) se domnívá, že jsou jimi konzumovaná sladidla zdravější variantou než běžný cukr. Kvůli snížené energetické hodnotě používá sladidla 28 % respondentů. Další častou odpovědí, kterou zvolilo 26 % respondentů, byla oblíbenost sladidel z důvodu jejich chuti. Několik studentů (14 %) nemá žádný důvod pro používání vybraných sladidel. Pouze 4 respondenti, v procentuálním zastoupení 1 %, mají onemocnění diabetes mellitus nebo jiné zdravotní problémy, kvůli kterým používají různé druhy slazení (Tab. č. 24, Graf č. 18).

Odpovědi na tuto otázku jsou převážně podobné jako u dotazníku pro širokou veřejnost. Avšak studenti středních škol, na rozdíl od široké veřejnosti, o něco více používají sladidla z důvodu snížené energetické hodnoty.

Tabulka: 25 Důvody používání preferovaných sladidel u studentů středních škol

Možné odpovědi	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
Domnívám se, že jsou zdravější variantou než běžný cukr	91	31
Kvůli snížené energetické hodnotě	84	28
Kvůli jejich chuti	78	26
Mám onemocnění diabetes mellitus ("cukrovku") nebo jiné	4	1
Nemám žádný důvod	40	14

Graf 18: Důvody používání preferovaných sladidel u studentů středních škol (n=175)

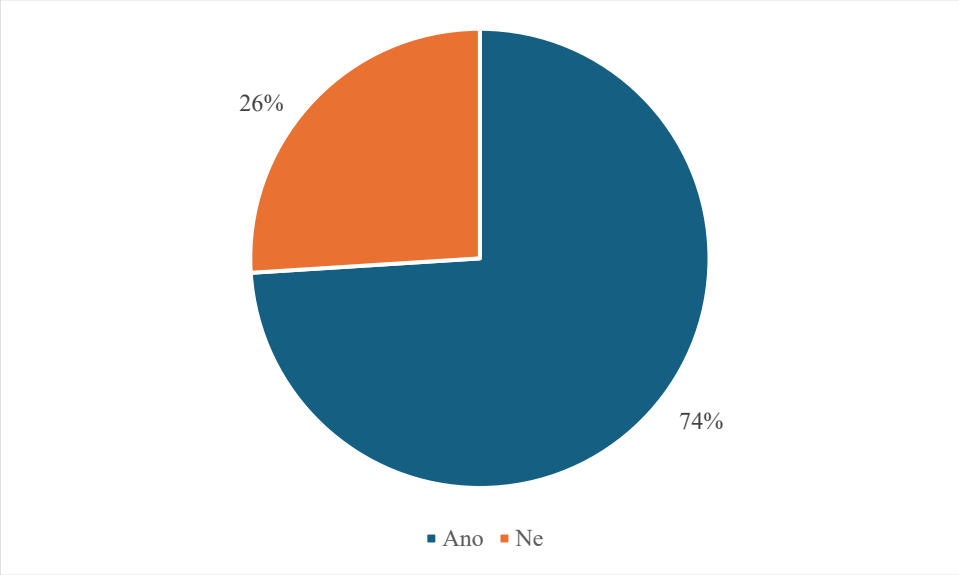


OTÁZKA Č. 8: PIJETE NÁPOJE S UMĚLÝMI SLADIDLY? (NAPŘ. COCA-COLA LIGHT, PEPSI ZERO)

Téměř ¾ respondentů (74 %) pije nápoje s umělými sladidly. Pouze 26 % respondentů tyto nápoje nekonzumuje (Graf č 19).

Jedním z důvodů větší konzumace nápojů s umělými sladidly mezi mladými lidmi, může být předpoklad, že jsou více oblíbené v této věkové kategorii. Jako další důvod lze uvést možnost, že někteří respondenti nemají rádi klasické sladké varianty nápojů, proto konzumují pouze nápoje s umělými sladidly.

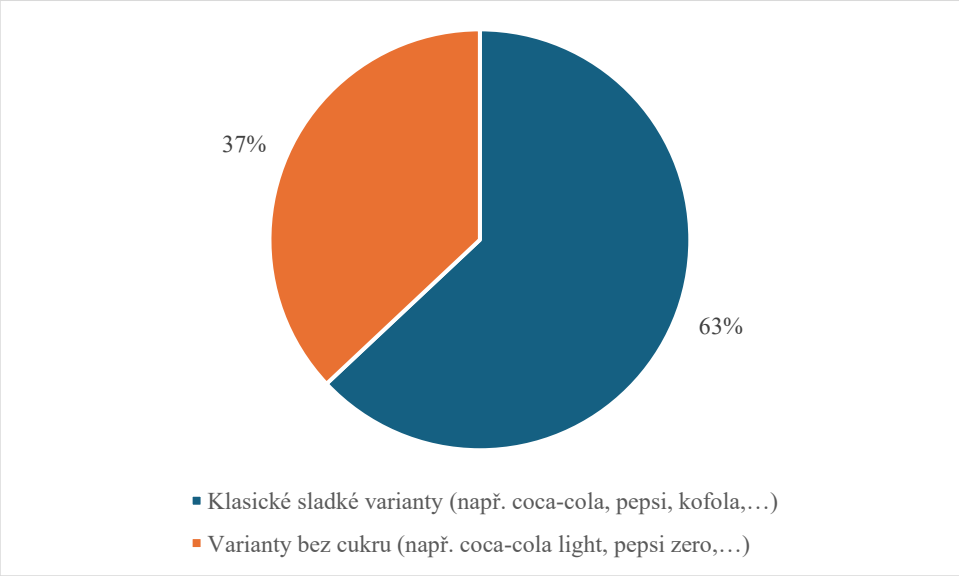
Graf: 19 Konzumace nápojů s umělými sladidly u studentů středních škol (n=200)



OTÁZKA Č. 9: JAKÉ VARIANTY NÁPOJŮ TYPU COLA PREFERUJETE?

Větší množství respondentů (63 %) uvedlo, že preferují klasické sladké varianty nápojů typu cola. Varianty bez cukru preferuje 27 % respondentů (Graf č. 20). Na základě odpovědí lze říci, že jsou mezi studenty, stejně jako u široké veřejnosti, více oblíbené klasické varianty nápojů typu cola, které obsahují cukr místo umělých sladidel.

Graf: 20 Preference varianty nápojů typu cola u studentů středních škol (n=200)

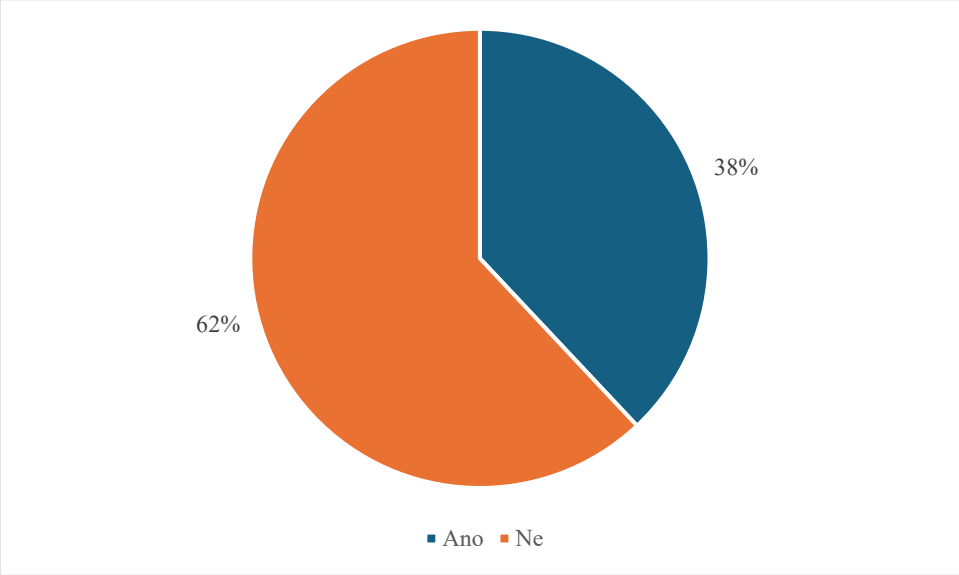


OTÁZKA Č. 10: MÁTE OBAVY OHLEDNĚ BEZPEČNOSTI UMĚLÝCH SLADIDEL? (NAPŘ. ASPARTAM, SACHARIN,…)

Větší část respondentů (62 %) nemá obavy ohledně bezpečnosti umělých sladidel a 38 % respondentů tyto obavy má (Graf č. 21).

Tento výsledek lze vysvětlit dvěma způsoby. Buď se respondenti o toto téma nezajímají a kvůli tomu také nesledují kauzy, které by negativně ovlivnily názor na tuto problematiku. Nebo naopak rozumí výživě natolik, že věří tomu, že rozumná konzumace výrobků s umělými sladidly není riziková pro lidské zdraví.

Graf: 21 Obavy ohledně bezpečnosti umělých sladidel u studentů středních škol (n=200)

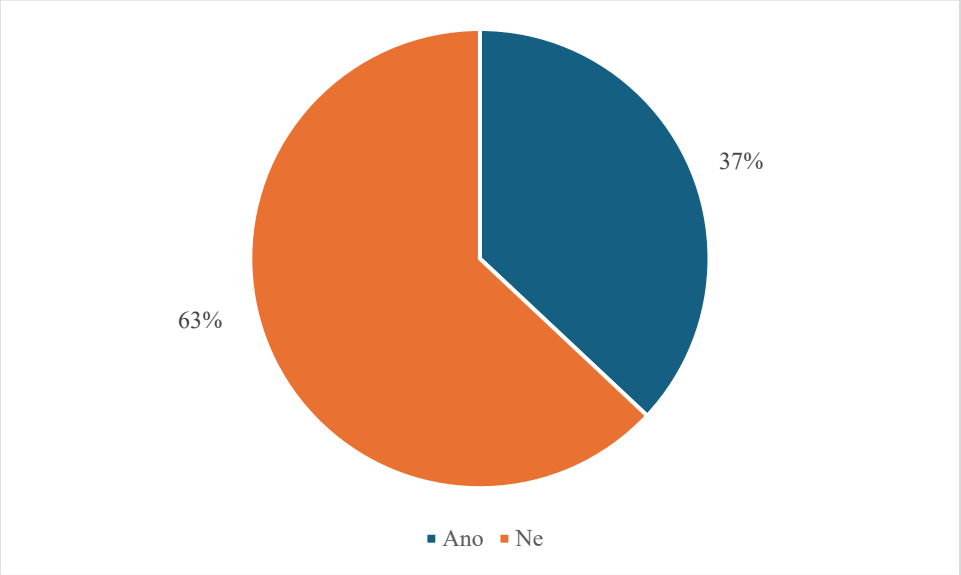


OTÁZKA Č. 11: VĚŘÍTE, ŽE MNOŽSTVÍ PŘÍDANÝCH SLADIDEL DO POTRAVIN JE LEGISLATIVNĚ DÁNO A KONTROLOVÁNO?

Většina respondentů (63 %) nevěří, že je množství přidaných sladidel do potravin legislativně dáno a kontrolováno. Menší část (37 %) se naopak domnívá, že se množství přidaných sladidel legislativně reguluje a také kontroluje (Graf č. 22).

V dotazníkovém šetření v on-line formě větší část respondentů odpověděla, že nemá obavy ohledně bezpečnosti a také věří, že je množství přidaných sladidel legislativně dáno kontrolováno. Výsledky u obou průzkumů se mírně liší. Názory studentů mohou být ovlivněny nedostatkem informací o legislativě a kontrolních orgánech, které mají tuto oblast kontroly na starost. Zároveň mohou být mladí lidí více ovlivněni kauzami týkající se bezpečnosti umělých sladidel nebo kontroverzními příspěvky na sociálních sítích.

Graf: 22 Názor na legislativu a kontrolu sladidel přidaných do potravin u studentů středních škol (n=200)



Závěr

Teoretická část bakalářské práce byla zaměřena na téma cukry a další sladidla. Byla popsána charakteristika jednotlivých druhů sladidel, různé mýty spojené s jejich konzumací a vliv konzumace cukrů i sladidel na lidské zdraví. Dále byla v bakalářské práci zmíněna historie používání, legislativa a bezpečnost neenergetických sladidel, konkrétně aktuálně kontroverzního sladidla aspartam.

V rámci praktické části bakalářské práce byl prozkoumán sortiment stolních sladidel a sirupů v různých prodejnách ve dvou rozdílně velkých městech. Celkově bylo nalezeno 52 druhů stolních sladidel a 46 druhů sirupů. Největší výběr stolních sladidel byl v hypermarketu Albert v Praze a následně v Kauflandu v obou vybraných městech. Počet druhů sirupů byl nejrozsáhlejší v prodejnách Albert v městě Šumperk. Podařilo se vytvořit přehled těchto produktů a také popsat sortiment a nejčastěji se vyskytující výrobky v jednotlivých prodejnách.

Podle stanoveného cíle byly vybrány 4 nejběžnější druhy sirupu, které se podařilo senzoricky zhodnotit. Senzorické hodnocení chuti sirupů bylo u jednotlivých účastníků velmi rozdílné. Jako nejvíce sladký byl většinou účastníků označen agávový sirup. Druhým nejvíce sladkým sirupem byl částí účastníků označen čekankový originál, který obsahoval neenergetické sladidlo sukralózu, což mohlo výrazně ovlivnit sladivost tohoto konkrétního sirupu.

Výsledky dotazníkového šetření ukázaly, že mezi studenty středních škol jsou nápoje s umělými sladidly více oblíbené než u široké veřejnosti, kde byly respondenti vyšší věkové kategorie. Zároveň bylo zjištěno, že většina respondentů preferuje klasické sladké varianty nápoje typu cola bez umělých sladidel. Přibližně 13–23 % respondentů používá ke slazení pouze běžný cukr. Většina respondentů používá kromě cukru nejčastěji med nebo různé druhy sirupů. Stolní sladidla používá pouze 6–8 % z dotazovaných.

Velká část respondentů uvedla, že tato sladidla považuje za zdravější variantu slazení a také, že je konzumují kvůli jejich chuti nebo nižší energetické hodnotě, což neplatí u většiny sladidel. Z toho lze usoudit, že mnoho lidí používá tato sladidla z důvodu náhrady běžného cukru za přijatelnější a „zdravější variantu“, za kterou lze považovat pouze stolní sladidla, pokud zohledňujeme jejich nižší energetickou hodnotu. Na základě toho lze říci, že většina respondentů nemá dostatečný přehled o jednotlivých sladidlech ani jejich složení. Hypotéza uvádějící, že široká veřejnost a studenti středních škol nejsou dostatečně informováni o tématu cukry a další sladidla, byla na základě výsledků potvrzena.

Odpovědi týkající se legislativní regulace a kontroly přidaných sladidel byly rozdílné. Lze na základě výsledků konstatovat, že je téma bezpečnosti umělých sladidel kontroverzní a někteří z respondentů se obávají jejich konzumace. Zpracovaný dotazník nebyl příliš rozsáhlý z důvodu omezeného rozsahu bakalářské práce a některé výsledky mohly být zkresleny také vybranými respondenty nebo zvolenými středními školami. Detailnější průzkum by mohl více poukázat na to, jak moc jsou lidé v této oblasti vzdělaní.

Obecným doporučením by mělo být snížení příjmu cukru i dalších sladidel. Pokud někdo konzumuje nadměrné množství energie ve formě jednoduchých cukrů, mohou být vhodnou náhradou neenergetická sladidla a následně postupné vyřazení nadbytečného příjmu cukrů. Edukace v této oblasti je velmi důležitá, stejně jako kritické myšlení a správná interpretace zdrojů i studií, které se týkají tohoto tématu. Závěrem je vhodné uvést, že pokud jsou jakákoliv sladidla konzumována v přiměřeném množství, negativní dopad na lidské zdraví bude minimální.

Seznam použité literatury

Acesulfam-K [online] [vid. 2024-03-10]. Dostupné z: https://bezpecnostpotravin.cz/termin/acesulfam-k/

AGUILAR, Fernando, Herman AUTRUP, Sue BARLOW, Laurence CASTLE, Riccardo CREBELLI, Wolfgang DEKANT, Karl-Heinz ENGEL, Natalie GONTARD, David GOTT, Sandro GRILLI, Rainer GÜRTLER, John Chr. LARSEN, Catherine LECLERCQ, Jean-Charles LEBLANC, F. Xavier MALCATA, Wim MENNES, Maria Rosaria MILANA, Iona PRATT, Ivonne RIETJENS, Paul TOBBACK a Fidel TOLDRÁ, 2007. Neotame as a sweetener and flavour enhancer - Scientific Opinion of the Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food. *EFSA Journal* [online]. **5**(11), 581. ISSN 18314732. Dostupné z: doi:10.2903/j.efsa.2007.581

AGUILAR, Fernando, Riccardo CREBELLI, Alessandro DI DOMENICO, Birgit DUSEMUND, Maria Jose FRUTOS, Pierre GALTIER, David GOTT, Ursula GUNDERT-REMY, Claude LAMBRÉ, Jean-Charles LEBLANC, Oliver LINDTNER, Peter MOLDEUS, Alicja MORTENSEN, Pasquale MOSESSO, Dominique PARENT-MASSIN, Agneta OSKARSSON, Ivan STANKOVIC, Ine WAALKENS-BERENDSEN, Rudolf Antonius WOUTERSEN, Matthew WRIGHT a Maged YOUNES, 2016. Safety of the proposed extension of use of acesulfame K (E 950) in foods for special medical purposes in young children. *EFSA Journal* [online]. **14**(4). ISSN 18314732. Dostupné z: doi:10.2903/J.EFSA.2016.4437

AHMAD, Samar Y., James FRIEL a Dylan MACKAY, 2020. The effects of non-nutritive artificial sweeteners, aspartame and sucralose, on the gut microbiome in healthy adults: Secondary outcomes of a randomized double-blinded crossover clinical trial. *Nutrients* [online]. **12**(11), 1–16. ISSN 20726643. Dostupné z: doi:10.3390/nu12113408

AHUJA, Vishal, Markéta MACHO, Daniela EWE, Manoj SINGH, Subhasish SAHA a Kumar SAURAV, 2020. Biological and Pharmacological Potential of Xylitol: A Molecular Insight of Unique Metabolism. *Foods* [online]. **9**(11), 1592. ISSN 2304-8158. Dostupné z: doi:10.3390/foods9111592

Aspartam strukturní vzorec [online] [vid. 2024-03-29]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Aspartam

BERRY, Colin, David BRUSICK, Samuel M. COHEN, Jerry F. HARDISTY, V. Lee GROTZ a Gary M. WILLIAMS, 2016. *Sucralose Non-Carcinogenicity: A Review of the Scientific and Regulatory Rationale* [online]. 16. listopad 2016. B.m.: Routledge. ISSN 15327914. Dostupné z: doi:10.1080/01635581.2016.1224366

BIO Organic maple syrup from Canada „Maribel", 189 ml [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://balticfresh.com/bio-organic-maple-syrup-from-canada-maribel-189-ml

BOPP, Barbara A, Robert C SONDERS, James W KESTERSON a A G RENWICK, 1986. *Toxicological aspects of cyclamate and cyclohexylamine* [online]. Dostupné z: doi:10.3109/10408448609037465

CAI, Yang, Jelle FOLKERTS, Gert FOLKERTS, Marcus MAURER a Saskia BRABER, 2020. Microbiota-dependent and -independent effects of dietary fibre on human health. *British Journal of Pharmacology* [online]. **177**(6), 1363–1381. ISSN 0007-1188. Dostupné z: doi:10.1111/bph.14871

Co je čekankový sirup [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.cekankovysirup.cz/co-je-to-cekankovy-sirup

COHEN, Samuel M., Lora L. ARNOLD a James L. EMERSON, 2008. Safety of saccharin. *Agro Food Industry Hi-Tech*. **19**(6), 24–28.

Country Life Sirup rýžový BIO 250 ml [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.nutritio.cz/country-life-sirup-ryzovy-bio-250--ml/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiA5-uuBhDzARIsAAa21T_NxAQLjPHQ6NrdSwbJmoUwv5Bgj9dGhMlCdv39wa9qTiPmRUZaWgkaAk_GEALw_wcB

Cyklamát [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://bezpecnostpotravin.cz/termin/cyklamat/

CZARNECKA, Kamila, Aleksandra PILARZ, Aleksandra ROGUT, Patryk MAJ, Joanna SZYMAŃSKA, Łukasz OLEJNIK a Paweł SZYMAŃSKI, 2021. *Aspartame—true or false? Narrative review of safety analysis of general use in products* [online]. 1. červen 2021. B.m.: MDPI AG. ISSN 20726643. Dostupné z: doi:10.3390/nu13061957

Čekankový originál 350g [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.4slim.cz/e-shop/cekankovy-sirup-original-350g-detail

ČSÚ, 2023. *Spotřeba potravin 1948-2022* [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/spotreba-potravin-1948-2022

DAVÍDKOVÁ, Eva, Milan HEBELKA, Martin PRUDEL a Miroslav ZBOŘIL, 1983. Dosavadní zkušenosti s použitím sladidla USAL v nealkoholických nápojích. *Kvasný průmysl* [online]. **29**(2), 36–38 [vid. 2024-03-10]. Dostupné z: https://kvasnyprumysl.cz/pdfs/kpr/1983/02/04.pdf

DE LA PEÑA, Carolyn, 2010. Artificial sweetener as a historical window to culturally situated health. *Annals of the New York Academy of Sciences* [online]. **1190**, 159–165 [vid. 2024-02-02]. ISSN 17496632. Dostupné z: doi:10.1111/J.1749-6632.2009.05253.X

DE LA PEÑA, Carolyn, 2010. *Empty Pleasures: The Story of Artificial Sweeteners From Saccharin to Splenda* [online]. B.m.: The University of North Carolina Press [vid. 2024-02-02]. ISBN 9780807834091.
Dostupné z: https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=343679&lang=cs&site=ehost-live

DEL POZO, Susana, Sonia GÓMEZ-MARTÍNEZ, Ligia E. DÍAZ, Esther NOVA, Rafael URRIALDE a Ascensión MARCOS, 2022. Potential Effects of Sucralose and Saccharin on Gut Microbiota: A Review. *Nutrients* [online]. **14**(8). ISSN 20726643. Dostupné z: doi:10.3390/nu14081682

DOSTÁLOVÁ, Jana a Pavel KADLEC, 2014. *Potravinářské zbožíznalství: technologie potravin*. Ostrava: Key Publishing. ISBN 978-80-7418-208-2.

DOSTÁLOVÁ, Jana, 2018. Je opravdu hnědý cukr lepší než bílý? *O výživě* [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.vimcojim.cz/magazin/clanky/o-vyzive/Je-opravdu-hnedy-cukr-lepsi-nez-bily__s10010x11238.html

DOSTÁLOVÁ, Jana, 2020. Aspartam. Ústav analýzy potravin a výživy Fakulta potravinářské a biochemické technologie VŠCHT v Praze.

DUPAL, Libor, 2019. *Poznámky k výsledkům průzkumu EFSA Eurobarometr, Bezpečnost potravin v EU* [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://konzument.cz/users/news/2-novinky/attach/495-komentujeme-spotrebitel-a-bezpecna-potravina.pdf

EFSA, 2023. *Aspartame* [online] [vid. 2024-02-04]. Dostupné z: https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/aspartame

EUROPEAN COMMISSION, 2021. Acceptable daily intake of sweeteners in the EU. *Health Promotion and Disease Prevention Knowledge Gateway* [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/health-promotion-knowledge-gateway/sugars-sweeteners-7_en

FAN Sacharin 160 Tablet [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://fansladidla.cz/vyrobky/fan-sacharin-160-tablet

GEBLER, Jaroslav, Jana DOSTÁLOVÁ a Pavel KADLEC, 2017. Je hnědý cukr opravdu zdravější? *Výživa a potraviny*. **72**, 78–80.

GREMBECKA, Małgorzata, 2015. Natural sweeteners in a human diet. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny* [online]. **66**(3), 195–202 [vid. 2024-03-10]. ISSN 0035-7715. Dostupné z: http://wydawnictwa.pzh.gov.pl/roczniki_pzh/

CHATTOPADHYAY, Sanchari, Utpal RAYCHAUDHURI a Runu CHAKRABORTY, 2014. *Artificial sweeteners - A review* [online]. 1. duben 2014. B.m.: Springer. ISSN 09758402. Dostupné z: doi:10.1007/s13197-011-0571-1

CHEN, Sau You, Joshua DELACRUZ, Yong KIM, Roger KINGSTON, Laura PURVIS a Dileep SHARMA, 2023. Effect of xylitol on Porphyromonas gingivalis: A systematic review. *Clinical and Experimental Dental Research* [online]. **9**(2), 265–275. ISSN 2057-4347. Dostupné z: doi:10.1002/cre2.724

IARC, 2023. *Aspartame hazard and risk assessment results released* [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.iarc.who.int/featured-news/aspartame-hazard-and-risk-assessment-results-released

IARC, 2024. Agents classified by the IARC Monographs. *IARC Monographs on the identification of carcinogenic hazards to humans* [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications/

Irbis Sukralóza s chromem tablety [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.vitar.cz/irbis-sukraloza-s-chromem-davkovac-110-tbl/

JECFA, 2000. *Evaluation of certain food aditives* [online]. [vid. 2024-03-12]. Dostupné z: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42245/WHO_TRS_891.pdf?seq uence=1&isAllowed=y

KOHOUT, Pavel, Eduard HAVEL, Martin MATĚJOVIČ a Michal ŠENKÝŘ, 2021. *Klinická výživa*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-555-9.

Kukuřičný sirup Natural 540g [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.whitemarket.cz/kukuricny-sirup-natural-540g/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiA5-uuBhDzARIsAAa21T-kU0zX54cD4y7SYi6Yzq5sP0Sm8zE47baCPsYEp7HuyqmXNm7I5SEaAlm4EALw_wcB

LANG, Kening, Regina J. SÁNCHEZ-LEIJA, Richard A. GROSS a Robert J. LINHARDT, 2020. *Review on the impact of polyols on the properties of bio-based polyesters* [online]. 1. prosinec 2020. B.m.: MDPI AG. ISSN 20734360. Dostupné z: doi:10.3390/polym12122969

LOBACH, Alexandra R., Ashley ROBERTS a Ian R. ROWLAND, 2019. *Assessing the in vivo data on low/no-calorie sweeteners and the gut microbiota* [online]. 1. únor 2019. B.m.: Elsevier Ltd. ISSN 18736351. Dostupné z: doi:10.1016/j.fct.2018.12.005

MATOUŠ, Bohuslav, 2010. *Základy lékařské chemie a biochemie*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-702-8.

MCGLYNN, Néma D., Tauseef Ahmad KHAN, Lily WANG, Roselyn ZHANG, Laura CHIAVAROLI, Fei AU-YEUNG, Jennifer J. LEE, Jarvis C. NORONHA, Elena M. COMELLI, Sonia BLANCO MEJIA, Amna AHMED, Vasanti S. MALIK, James O. HILL, Lawrence A. LEITER, Arnav AGARWAL, Per B. JEPPESEN, Dario RAHELIĆ, Hana KAHLEOVÁ, Jordi SALAS-SALVADÓ, Cyril W.C. KENDALL a John L. SIEVENPIPER, 2022. *Association of Low- and No-Calorie Sweetened Beverages as a Replacement for Sugar-Sweetened Beverages with Body Weight and Cardiometabolic Risk: A Systematic Review and Meta-analysis* [online]. 2022. B.m.: American Medical Association. ISSN 25743805. Dostupné z: doi:10.1001/jamanetworkopen.2022.2092

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ, 2023. *Situační a výhledová zpráva - cukr, cukrová řepa* [online]. [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/portal/-a36342---kY07UgAA/situacni-a-vyhledova-zprava?_linka=a549192

MRHÁLKOVÁ, Ilona a Ivana DOLANOVÁ, 2023. Vývoj spotřeby potravinářských výrobků v ČR v uplynulém desetiletí. *Výživa a potraviny*. 23–27.

MSOMI, Nontokozo Z., Ochuko L. ERUKAINURE a Md Shahidul ISLAM, 2021. Suitability of sugar alcohols as antidiabetic supplements: A review. *Journal of Food and Drug Analysis* [online]. **29**(1), 1–14. ISSN 10219498. Dostupné z: doi:10.38212/2224-6614.3107

NABORS, Lyn, 2012. *Alternative Sweeteners* [online]. B.m.: CRC Press [vid. 2024-03-12]. Dostupné z: https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=5yHOBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Nabors+L+(ed),+Alternative+Sweeteners,+CRC+Press,+2012&ots=8EYVq04MZs&sig=1OIQ0MlshhOQB3KdovCHNKibNuc&redir_esc=y#v=onepage&q=Nabors%20L%20(ed)%2C%20Alternative%20Sweeteners%2C%20CRC%20Press%2C%202012&f=false

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 ze dne 16. prosince 2008, o potravinářských přídatných látkách [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=celex%3A32008R1333

NATIONAL CENTER FOR BIOTECHNOLOGY INFORMATION, 2024. *PubChem Compound Summary for CID 134601, Aspartame* [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Aspartame

NATIONAL HEALTH SERVICE, 2023. *The truth about sweeteners* [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.nhs.uk/live-well/eat-well/food-types/are-sweeteners-safe/

Neotam [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://bezpecnostpotravin.cz/termin/neotam/

NWAFOR, Ifeoma Chinyelu, Karabo SHALE a Matthew Chilaka ACHILONU, 2017. *Chemical Composition and Nutritive Benefits of Chicory (Cichorium intybus) as an Ideal Complementary and/or Alternative Livestock Feed Supplement* [online]. 2017. B.m.: Hindawi Limited. ISSN 1537744X. Dostupné z: doi:10.1155/2017/7343928

ORELLANA-PAUCAR, Adriana Monserrath, 2023. Steviol Glycosides from Stevia rebaudiana: An Updated Overview of Their Sweetening Activity, Pharmacological Properties, and Safety Aspects. *Molecules* [online]. **28**(3), 1258. ISSN 1420-3049. Dostupné z: doi:10.3390/molecules28031258

PRICE, J. M., C. G. BIAVA, B. L. OSER, E. E. VOGIN, J. STEINFELD a H. L. LEY, 1970. Bladder Tumors in Rats Fed Cyclohexylamine or High Doses of a Mixture of Cyclamate and Saccharin. *Science* [online]. **167**(3921), 1131–1132. ISSN 0036-8075. Dostupné z: doi:10.1126/science.167.3921.1131

PUCHKOVA, Tatyana S., Daniya M. PIKHALO a Oksana M. KARASYOVA, 2020. Production of oligofructose syrup by enzymatic hydrolysis from inulin containing chicory syrup. *Pisevye Sistemy/Food Systems* [online]. **3**(3), 20–24. ISSN 26187272. Dostupné z: doi:10.21323/2618-9771-2020-3-3-20-24

RENWICK, A. G., J. P. THOMPSON, M. O'SHAUGHNESSY a E. J. WALTER, 2004. The metabolism of cyclamate to cyclohexylamine in humans during long-term administration. *Toxicology and Applied Pharmacology* [online]. **196**(3), 367–380. ISSN 0041008X. Dostupné z: doi:10.1016/j.taap.2004.01.013

RIBOLI, Elio, Frederick A BELAND, Dirk W LACHENMEIER, M Matilde MARQUES, David H PHILLIPS, Eva SCHERNHAMMER, Abdul AFGHAN, Ricardo ASSUNÇÃO, Giovanna CADERNI, J Christopher CORTON, Gisela DE ARAGÃO UMBUZEIRO, Daphne DE JONG, Melanie DESCHASAUX-TANGUY, Allison HODGE, Junko ISHIHARA, Dan D LEVY, Daniele MANDRIOLI, Marjorie L MCCULLOUGH, Sarah A MCNAUGHTON, Takeshi MORITA, Anne P NUGENT, Kumiko OGAWA, Arun R PANDIRI, Consolato M SERGI, Mathilde TOUVIER, Luoping ZHANG, Lamia BENBRAHIM-TALLAA, Shirisha CHITTIBOYINA, Danila CUOMO, Nathan L DEBONO, Charlotte DEBRAS, Aline DE CONTI, Fatiha EL GHISSASSI, Emma FONTVIEILLE, Rhea HAREWOOD, John KALDOR, Heidi MATTOCK, Elisa PASQUAL, Gabrielle RIGUTTO, Hannah SIMBA, Eero SUONIO, Susana VIEGAS, Roland WEDEKIND, Mary K SCHUBAUER-BERIGAN a Federica MADIA, 2023. Carcinogenicity of aspartame,

methyleugenol, and isoeugenol. *The Lancet Oncology* [online]. **24**(8), 848–850. ISSN 14702045. Dostupné z: doi:10.1016/S1470-2045(23)00341-8

RITCHIE, Hannah, Pablo ROSADO a Max ROSER, 2023. Agricultural Production. *OurWorldInData.org* [online] [vid. 2024-03-04]. Dostupné z: https://ourworldindata.org/agricultural-production

ROGERS, P. J., P. S. HOGENKAMP, C. DE GRAAF, S. HIGGS, A. LLUCH, A. R. NESS, C. PENFOLD, R. PERRY, P. PUTZ, M. R. YEOMANS a D. J. MELA, 2016. *Does low-energy sweetener consumption affect energy intake and body weight? A systematic review, including meta-analyses, of the evidence from human and animal studies* [online]. 1. březen 2016. B.m.: Nature Publishing Group. ISSN 14765497. Dostupné z: doi:10.1038/ijo.2015.177

RÜCKER, Matěj. *Stevia rebaudiana - využití v potravinářství a farmacii*. Hradec Králové, 2019. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Farmaceutická fakulta. Vedoucí práce Ing. Martin Drastík, Ph.D.

RUIZ-OJEDA, Francisco Javier, Julio PLAZA-DÍAZ, Maria Jose SÁEZ-LARA a Angel GIL, 2019. Effects of Sweeteners on the Gut Microbiota: A Review of Experimental Studies and Clinical Trials. In: *Advances in Nutrition* [online]. B.m.: Oxford University Press, s. 31–48. ISSN 21565376. Dostupné z: doi:10.1093/advances/nmy037

RUIZ-RUIZ, Jorge Carlos, Yolanda Beatriz MOGUEL-ORDOÑEZ a Maira Rubi SEGURA-CAMPOS, 2017. Biological activity of Stevia rebaudiana Bertoni and their relationship to health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* [online]. **57**(12), 2680–2690. ISSN 15497852. Dostupné z: doi:10.1080/10408398.2015.1072083

SARAIVA, Ariana, Conrado CARRASCOSA, Dele RAHEEM, Fernando RAMOS a António RAPOSO, 2020. Maltitol: Analytical Determination Methods, Applications in the Food Industry, Metabolism and Health Impacts. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. **17**(14), 5227. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph17145227

SHARMA, Deepali, Suvardhan KANCHI, Ayyappa BATHINAPATLA, INAMUDDIN a Abdullah M. ASIRI, 2019. Modeling of neotame and fructose thermochemistry: Comparison with mono and divalent metal ions by Computational and experimental approach. *Scientific Reports* [online]. **9**(1), 18414. ISSN 2045-2322. Dostupné z: doi:10.1038/s41598-019-54626-9

SCHIFFMAN, Susan S. a Kristina I. ROTHER, 2013. Sucralose, a synthetic organochlorine sweetener: Overview of biological issues. *Journal of Toxicology and Environmental Health - Part B: Critical Reviews* [online]. **16**(7), 399–451. ISSN 10937404. Dostupné z: doi:10.1080/10937404.2013.842523

Sirup agávový 250 ml/345 g BIO COUNTRY LIFE [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.countrylife.cz/sirup-agavovy-250-ml-bio-country-life?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAi6uvBhADEiwAWiyRdk5dO6aUgX2euZ-W_RtySpKL2z99ZXNZMEN2qgSaJkc7NFdk_RdvDBoCN3UQAvD_BwE

Sirup datlový 250 ml/345 g BIO COUNTRY LIFE [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.countrylife.cz/sirup-datlovy-250-ml-bio-country-life

Sirup kokosový 250 ml/345 g BIO COUNTRY LIFE [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.countrylife.cz/sirup-kokosovy-250-ml-bio-country-life

Sladidlo DiaChrom sypký 200 g [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.diachrom.cz/produkt/sladidlo-diachrom-sypky-200-g

SMĚRNICE EVROPSKÉ KOMISE 2008/128/ES ze dne 22. prosince 2008, kterou se stanoví specifická kritéria pro čistotu týkající se barviv pro použití v potravinách. *Úřední věstník Evropské unie* [online] [vid. 2024n-03-11]. Dostupné z: https://eurlex.europa.eu/LexUri Serv/LexUri Serv.do?uri=CONSLEG:2008L0128:20110207:CS:PDF

STOB, 2016. *Konference Dialogem ke zdraví II* [online] [vid. 2024-03-10]. Dostupné z: https://www.stob.cz/cs/file/7452

STRUNECKÁ, Anna a Jiří PATOČKA, 2012. *Doba jedová 2*. Praha: Stanislav Juhaňák - Triton. ISBN 978-80-7387-555-8.

SUEZ, Jotham, Tal KOREM, David ZEEVI, Gili ZILBERMAN-SCHAPIRA, Christoph A. THAISS, Ori MAZA, David ISRAELI, Niv ZMORA, Shlomit GILAD, Adina WEINBERGER, Yael KUPERMAN, Alon HARMELIN, Ilana KOLODKIN-GAL, Hagit SHAPIRO, Zamir HALPERN, Eran SEGAL a Eran ELINAV, 2014. Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota. *Nature* [online]. **514**(7521), 181–186. ISSN 14764687. Dostupné z: doi:10.1038/nature13793

SZPI, 2020. *Označování sladidel prodávaných konečnému spotřebiteli* [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.szpi.gov.cz/clanek/postupy-a-stanoviska-szpi-oznacovani-oznacovani-sladidel-prodavanych-konecnemu-spotrebiteli

SZPI, 2023. Přídatné látky (aditiva). *„Éčka" a další látky v potravinách* [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.szpi.gov.cz/clanek/-ecka-a-dalsi-latky-v-potravinach-pridatne-latky-aditiva.aspx

SZPI, 2023. *Přístup SZPI k posuzování zaměnitelnosti složek potraviny glukózo-fruktózový/fruktózo-glukózový sirup a řepný cukr u totožných potravin v rámci hodnocení dvojí kvality potravin* [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.szpi.gov.cz/clanek/pristup-szpi-k-posuzovani-zamenitelnosti-slozek-potraviny-glukozo-fruktozovy-fruktozo-glukozovy-sirup-a-repny-cukr-u-totoznych-potravin-v-ramci-hodnoceni-dvoji-kvality-potravin.aspx

SZPI, 2023. *Zpráva o činnosti SZPI za rok 2022* [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.szpi.gov.cz/clanek/zprava-o-cinnosti-szpi-za-rok-2022.aspx

ŠINDELÁŘ, Miroslav a Lukáš ROUBÍK, 2018. *Jsou umělá sladidla nebezpečná?* [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.institutmodernivyzivy.cz/jsou-umela-sladidla-nebezpecna/

Tapiokový sirup bez lepku Natural 400g [online] [vid. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.whitemarket.cz/tapiokovy-sirup-bez-lepku-natural-400g/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiA5-uuBhDzARIsAAa21T8IRzhY6UmvHPoC3kkLFM1B2jSaLOg6gRDgNLQx76cfMNvhdKWPUg8aAnZPEALw_wcB

VELÍŠEK, Jan a Jana HAJŠLOVÁ, 2009a. *Chemie potravin 1*. 3. vyd. Tábor: OSSIS. ISBN 978-80-86659-15-2.

VELÍŠEK, Jan a Jana HAJŠLOVÁ, 2009b. *Chemie potravin 2*. 3. vyd. Tábor: OSSIS. ISBN 978-80-86659-16-9.

Vyhláška č. 43/2005 Sb. [online] [vid. 2024-03-10]. Dostupné z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-43

Vyhláška č. 76/2003 Sb. [online] [vid. 2024-03-10]. Dostupné z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2003-78

WHO, 2015. *Guideline: sugars intake for adults and children* [online]. [vid. 2024-02-03]. Dostupné z: https://www.who.int/publications/i/item/9789241549028

Přílohy

Příloha č. 1: Seznam grafů

Graf 1: Pohlaví respondentů široké veřejnosti 48
Graf 2: Věk respondentů široké veřejnosti 49
Graf 3: Vzdělání respondentů široké veřejnosti 50
Graf 4: Zájem respondentů široké veřejnosti o výživu a správné stravování 51
Graf 5: Používání jiných sladidel než běžného cukru u široké veřejnosti 52
Graf 6: Druh preferovaných sladidel u široké veřejnosti 53
Graf 7: Důvody používání preferovaných sladidel u široké veřejnosti 54
Graf 8: Konzumace nápojů s umělými sladidly u široké veřejnosti 55
Graf 9: Preference varianty nápojů typu cola u široké veřejnosti 56
Graf 10: Obavy ohledně bezpečnosti umělých sladidel u široké veřejnosti 57
Graf 11: Názor na legislativu a kontrolu sladidel přidaných do potravin u široké veřejnosti 58
Graf 12: Pohlaví respondentů středních škol 59
Graf 13: Věk respondentů studentů středních škol 60
Graf 14: Vzdělání respondentů středních škol 61
Graf 15: Zájem respondentů středních škol o výživu a správné stravování 62
Graf 16: Používání jiných sladidel než běžného cukru u studentů středních škol 63
Graf 17: Druh preferovaných sladidel u studentů středních škol 64
Graf 18: Důvody používání preferovaných sladidel u studentů středních škol 65
Graf 19: Konzumace nápojů s umělými sladidly u studentů středních škol 66
Graf 20: Preference varianty nápojů typu cola u studentů středních škol 67
Graf 21: Obavy ohledně bezpečnosti umělých sladidel u studentů středních škol 68
Graf 22: Názor na legislativu a kontrolu sladidel přidaných do potravin u studentů středních škol 69

Příloha č. 2: Seznam tabulek

Tabulka 1: Členění přírodních sladidel na skupiny a podskupiny 13
Tabulka 2: Druhy cukru podle velikosti a tvaru částic 13
Tabulka 3: Základní složení medu (v %) 18
Tabulka 4: Náhradní energetická sladidla povolená v EU 20
Tabulka 5: Náhradní neenergetická sladidla povolená v EU 23
Tabulka 6: Kategorie IARC identifikující riziko karcinogenity pro člověka 30
Tabulka 7: Počet druhů sladidel a sirupů v supermarketech 36
Tabulka 8: Počet druhů sladidel a sirupů v drogeriích 37
Tabulka 9: Počet druhů sladidel a sirupů v prodejnách se zdravou výživou 37
Tabulka 10: Počet druhů sladidel a sirupů v lékárnách 38
Tabulka 11: Výživové hodnoty javorového sirupu 40
Tabulka 12: Výživové hodnoty agávového sirupu 41
Tabulka 13: Výživové hodnoty datlového sirupu 42
Tabulka 14: Výživové hodnoty čekankového sirupu 43
Tabulka 15: Výživové hodnoty rýžového sirupu 44
Tabulka 16: Výživové hodnoty kokosového sirupu 45
Tabulka 17: Výživové hodnoty tapiokového sirupu 46
Tabulka 18: Výživové hodnoty kukuřičného sirupu 47
Tabulka 19: Věk respondentů široké veřejnosti 49
Tabulka 20: Vzdělání respondentů široké veřejnosti 50
Tabulka 21: Druh preferovaných sladidel u široké veřejnosti 53
Tabulka 22: Důvody používání preferovaných sladidel u široké veřejnosti 54
Tabulka 23: Vzdělání respondentů středních škol 61
Tabulka 24: Druh preferovaných sladidel u studentů středních škol 64
Tabulka 25: Důvody používání preferovaných sladidel u studentů středních škol 65

Příloha č. 3: Seznam obrázků

Obrázek 1: Vývoj průměrné ceny cukru v EU 15
Obrázek 2: Výroba, průměrná výroba, kvóta a spotřeba v ČR od roku 1991 16
Obrázek 3: Světová produkce surového cukru v roce 2020 17
Obrázek 4: Propagační materiál sladidla Sucaryl 25
Obrázek 5: Chemický vzorec aspartamu 29
Obrázek 6: Sladidlo DiaChrom s aspartamem 38
Obrázek 7: Sladidlo FAN sacharin 38
Obrázek 8: Sladidlo Irbis sukralóza s organickým chromem 39
Obrázek 9: Bio javorový sirup Maribel 40
Obrázek 10: Bio agávový sirup Country Life 41
Obrázek 11: Bio datlový sirup Country Life 42
Obrázek 12: Čekankový originál 4Slim 43
Obrázek 13: Bio rýžový sirup Country Life 44
Obrázek 14: Bio kokosový sirup Country Life 45
Obrázek 15: Tapiokový sirup Natural Jihlava 46
Obrázek 16: Kukuřičný sirup Natural Jihlava 47

Příloha č. 4: Dotazník k praktické části

Dobrý den,

jmenuji se Martina Krejčí a jsem studentkou 3. ročníku oboru Nutriční terapie na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze. Aktuálně pracuji na své bakalářské práci s názvem Cukry a další sladidla. Součástí této práce je výzkum pomocí dotazníku, jehož vyplnění Vám zabere méně než 5 minut. Prosím Vás o jeho upřímné a pečlivé vyplnění. Zakroužkujte vždy jednu odpověď, pokud není uvedeno jinak. Vámi vyplněný dotazník je zcela anonymní a výsledky použiji pouze k vypracování mé bakalářské práce.

S poděkováním,

Krejčí Martina

1. Jaké je Vaše pohlaví?

a) žena

b) muž

2. Kolik je Vám let?

a) méně než 20 let

b) 20-35 let

c) 36-50 let

d) více než 50 let

3. Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?

a) základní

b) středoškolské bez maturity

c) středoškolské s maturitou

d) středoškolské s výučním listem

e) vyšší odborné (titul Dis.)

f) vysokoškolské

4. Zajímáte se o správnou výživu a stravování?

a) ano

b) ne

5. Používáte jiná sladidla než běžný cukr?

a) ano

b) ne

6. Pokud ano, jaká sladidla používáte?

Vyberte jednu nebo více odpovědí

a) med

b) sirupy (např. datlový, rýžový, čekankový,…)

c) stolní sladidla (např. aspartam, sukralóza, acesulfam K, erytritol,…)

7. Z jakých důvodů používáte tato sladidla?

Vyberte jednu nebo více odpovědí

a) domnívám se, že jsou zdravější variantou než běžný cukr

b) kvůli snížené energetické hodnotě

c) kvůli jejich chuti

d) mám onemocnění diabetes mellitus („cukrovku“) nebo jiné zdravotní problémy

e) nemám žádný důvod

8. Pijete nápoje s umělými sladidly? (např. coca-cola light, pepsi zero)

a) ano

b) ne

9. Jaké varianty nápojů typu cola preferujete?

a) klasické sladké varianty (např. coca-cola, pepsi, kofola,…)

b) varianty bez cukru (např. coca-cola light, pepsi zero,…)

10. Máte obavy ohledně bezpečnosti některých umělých sladidel? (např. aspartam, sacharin,…)

a) ano

b) ne

11. Věříte, že množství přidaných sladidel do potravin je legislativně dáno a kontrolováno?

a) ano

b) ne

Příloha č. 5: Tabulka stolních sladidel

Název	Druh sladidla	Výrobce
4Slim sladidlo erythritol	Erythritol	Heinz Food a.s.
4Slim sladidlo xylitol	Xylitol	Heinz Food a.s.
Allnature náhradní sladidlo erythritol	Erythritol	Allnature, s.r.o.
Allnature náhradní sladidlo xylitol	Xylitol	Allnature, s.r.o.
Březové sladidlo xylitol	Xylitol	bio nebio s.r.o.
DiaChrom stolní sladidlo	Aspartam	AGROBAC s.r.o.
DiaChrom stolní sladidlo se steviol-glykosidy	Steviol-glykosidy	AGROBAC s.r.o.
DiaChrom stolní sladidlo se sukralózou	Sukralóza	AGROBAC s.r.o.
GENUSS PLUS Stolní sladidlo v tabletách	Cyklamát sodný, sodné soli sacharinu	ROSSMANN, spol. s.r.o.
GENUSS PLUS Stolní sladidlo ze stévie	Steviol-glykosidy	ROSSMANN, spol. s.r.o.
Irbis stolní sladidlo aspartam	Aspartam	VITAR, s.r.o.
Irbis stolní sladidlo stévie	Steviol-glykosidy	VITAR, s.r.o.
Irbis stolní sladidlo sukralóza	Sukralóza	VITAR, s.r.o.
Irbis stolní sladidlo v prášku na bázi steviol-glykosidů a fruktózy	Steviol-glykosidy	VITAR, s.r.o.
Kandisin Stevia	Steviol-glykosidy	TEEKANNE GmbH & Co. KG
Kandisin stolní sladidlo	Cyklamáty, sacharin	TEEKANNE GmbH & Co. KG
Kandisin tekuté stolní sladidlo	Cyklamáty, sacharin	TEEKANNE, s.r.o.
Kukuřičné sladidlo erythritol	Erythritol	bio nebio s.r.o.
Mivolis erythritol sladidlo	Erythritol	dm drogerie markt s.r.o.
Mivolis stevia sladidlo v tabletách	Steviol-glykosidy	dm drogerie markt s.r.o.
Mivolis stolní sladidlo v tabletách	Cyklamát, sacharin	dm drogerie markt s.r.o.
Mivolis umělé sladidlo tekuté	Cyklamát sodný, sacharin sodný	dm drogerie markt s.r.o.
Mivolis xylitol sladidlo	Xylitol	dm drogerie markt s.r.o.

Natural Jihlava sladidlo xylitol	Xylitol	Natural Jihlava JK s.r.o.
Práškové sladidlo Stevialin	Erythritol, steviol-glykosidy	F&N dodavatelé, s.r.o.
Práškové stolní sladidlo Stevia	Fruktóza, steviol-glykosidy	F&N dodavatelé, s.r.o.
Sladidlo erythritol 4Slim	Erythritol	Heinz Food a.s.
Sladidlo xylitol 4Slim	Xylitol	Heinz Food a.s.
StarLinea na pečení	Fruktóza, sukralóza	F&N dodavatelé, s.r.o.
StarLinea Tekuté stolní sladidlo	Sukralóza	F&N dodavatelé, s.r.o.
Stévík stévie tablety	Steviol-glykosidy, erythritol	Martin Veleba, Pod Hájkem 2401, 393 01 Pelhřimov
Stévík sypké sladidlo steviol-glykosidy z rostliny	Steviol-glykosidy	Martin Veleba, Pod Hájkem 2401, 393 01 Pelhřimov
Stolní sladidlo K-Classic	Cyklamát sodný, sacharin sodný	Rio Mints & Sweeteners B.V.
Stolní sladidlo na bázi aspartam-acesulfam	Erythritol, aspartam, acesulfam K	F&N dodavatelé, s.r.o.
Stolní sladidlo na bázi erythritolu K-Classic	Erythritol	INSTANTINA Ges.m.b.H.
Stolní sladidlo na bázi sacharinu	Sacharin sodný	F&N dodavatelé, s.r.o.
Stolní sladidlo na bázi steviol-glykosidů	Steviolglykosidy	Lidl Stiftung & Co. KG
Stolní sladidlo na bázi steviol-glykosidů	Stevitol-glykosidy	Rio Mints & Sweeteners B.V.
Stolní sladidlo na bázi sukralózy	Sukralóza	Lidl Stiftung & Co. KG
Stolní sladidlo na bázi xylitolu K-Classic	Xylitol	INSTANTINA Ges.m.b.H.
Stolní sladidlo na bázi xylitolu, sypké	Xylitol	Lidl Stiftung & Co. KG
Stolní sladidlo Penny Market	Kyselina cyklámová a její sodná sůl, sacharin a jeho sodná sůl	Rio Mints & Sweeteners B.V.
Stolní sladidlo přírodního původu Stevien	Erythritol, steviol-glykosidy	Cassonade Czech a.s.
Stolní sladidlo přírodního původu Xilien Březový	Xylitol	Cassonade Czech a.s.

Stolní sladidlo Slim&Fit na bázi erythritolu a sukralózy	Erythritol, sukralóza	F&N dodavatelé, s.r.o.
Stolní sladidlo Slim&Fit na bázi sacharinu	Sacharin sodný	F&N dodavatelé, s.r.o.
Stolní sladidlo Slim&Fit Stevia	Erythritol, steviol-glykosidy	F&N dodavatelé, s.r.o.
Sweet Inulin stolní sladidlo Stevia	Inulin, steviol-glykosidy	F&N dodavatelé, s.r.o.
Tekuté stolní sladidlo K-Classic	Cyklamát sodný, sacharin sodný	Rio Mints & Sweeteners B.V.
Tekuté stolní sladidlo Penny Market	Kyselina cyklámová a její sodná a vápenatá sůl, sacharin a jeho sodná, draselná a vápenatá sůl, thaumatin	FONTEA a.s.
Tekuté stolní sladidlo Stevia	Steviol-glykosidy	F&N dodavatelé, s.r.o.
Xylitol březový cukr	Xylitol	VEGA PROVITA s.r.o.

Příloha č. 6: Tabulka sirupů a sladidel z čekanky

Název	Příchutě, varianty	Výrobce
4Slim Čekanka sladidlo z čekanky klasik		KAUMY s.r.o.
4Slim Čekankové slazení pro děti		Heinz Food a.s.
4Slim Čekankové slazení s příchutí medu		KAUMY s.r.o.
4Slim Čekankovo-javorový fitsirup		Heinz Food a.s.
4Slim Čekankový originál		Heinz Food a.s.
4Slim sladidlo z čekanky natural		KAUMY s.r.o.
4Slim Třtinový ketosirup		Heinz Food a.s.
Allnature kokosový sirup bio		Allnature, s.r.o.
ALNATURA Bio Agávový sirup		Alnatura GmbH
ALNATURA Bio Javorový sirup	Stupeň A	Alnatura GmbH
Billa Bio javorový sirup	Stupeň C	Billa, spol. s.r.o.
Billa Bio sirup z agáve		Billa, spol. s.r.o.
Bio agávový sirup		Tuchel & Sohn GmbH
Bio javorový sirup	Stupeň A	VEGA PROVITA s.r.o.
Bio javorový sirup	Stupeň A	dm drogerie markt s.r.o.
Bio javorový sirup C silný	Stupeň C	dm drogerie markt s.r.o.
Bio javorový sirup z Kanady	Stupeň A	Euromiel
Bio rýžový sirup		SUNFOOD VM s.r.o.
Bio rýžový sirup světlý		dm drogerie markt s.r.o.
Carters 100% javorový sirup	Stupeň A	Cassonade Czech a.s.
Country Life agávový sirup bio		Country Life, s.r.o.
Country Life borůvkový sirup bio		Country Life, s.r.o.
Country Life datlový sirup bio		Country Life, s.r.o.

Country Life javorový sirup bio	Stupeň A	Country Life, s.r.o.
Country Life kokosový sirup bio		Country Life, s.r.o.
Country Life rýžový sirup bio		Country Life, s.r.o.
Druid javorový sirup	Stupeň A	DRUID CZ s.r.o.
Emco super sirup čekankový		Emco spol. s.r.o.
ENERBIO Bio zahuštěná šťáva z agáve		ROSSMANN, spol. s.r.o.
ENERBIO Javorový sirup	Stupeň A	ROSSMANN, spol. s.r.o.
Javorový sirup z Kanady	Stupeň A	Tuchel & Sohn GmbH
MyBio Kanadský javorový sirup		CT Canada Trade GmbH
Natural Jihlava agáve sirup bio		Natural Jihlava JK s.r.o.
Natural Jihlava datlový sirup		Natural Jihlava JK s.r.o.
Natural Jihlava javorový sirup	Stupeň A	Natural Jihlava JK s.r.o.
Natural Jihlava karobový sirup		Natural Jihlava JK s.r.o.
Natural Jihlava kukuřičný sirup		Natural Jihlava JK s.r.o.
Natural Jihlava tapiokový sirup		Natural Jihlava JK s.r.o.
Nature's promise bio agávový sirup		Albert Česká republika, s.r.o.
Nature's promise bio datlový sirup		Albert Česká republika, s.r.o.
Nature's promise bio javorový sirup	Stupeň A	?
Nature's promise bio rýžový sirup		Albert Česká republika, s.r.o.
Nature's promise čekankové slazení		Albert Česká republika, s.r.o.
Naturland bio agávový sirup		dm drogerie markt s.r.o.
Naturland bio datlový sirup		dm drogerie markt s.r.o.
Sirup z agáve bio		bio nebio s.r.o.

Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta

Kateřinská 32, Praha 2

Prohlášení zájemce o nahlédnutí do závěrečné práce absolventa studijního programu uskutečňovaného na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy.

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zpřístupněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo kopie závěrečné práce, jsem však povinen/a s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci.

Příjmení, jméno (hůlkovým písmem)	**číslo dokladu totožnosti vypůjčitele (např. OP, cestovní pas)**	**Signatura závěrečné práce**	**Datum**	**Podpis**