

Náhradní sladidla používaná v potravinářství

Zuzana Mácová

Bakalářská práce
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav analýzy a chemie potravin

akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Zuzana MÁCOVÁ**
Osobní číslo: **T09352**
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie a řízení v gastronomii**

Téma práce: **Náhradní sladidla používaná v potravinářství**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Definovat pojem sladidlo, zapracovat legislativu.
2. Přehled a charakteristika jednotlivých sladidel.
3. Přehled a využití sladidel v potravinách.

II. Praktická část

1. Sestavit dotazník, jeho zpracování a vyhodnocení.
2. Dotazník distribuovat cílové skupině z oblasti potravinářství, gastronomie a hotelnictví ze středních a vysokých škol
3. Formulovat závěry.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

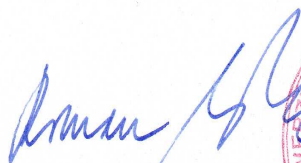
1. VELÍŠEK, J. Chemie potravin 3. Tábor: Osis. 2002
2. KLESCHT, V., a kol. Ěčka v potravinách. Brno: computer press, 2006. ISBN 80-251-1292-6.
3. LEBL, J. Abeceda diabetu. Příručka pro děti, mladé dospělé a jejich rodiče. 2. Vy-dání. Praha 4: maxdorf, 2004. ISBN 80-7345-022-4
4. SPILLANE, William. Optimising sweet taste in fous. Cambridge: Woodhead Publishing, 2006. ISBN 1-84569-164-4
5. WATSON, David. Food chemical safety. Cambridge : Woodhead Publishing, 2002. ISBN 978-1-59124-347-2

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Daniela Sumczynski, Ph.D.**
Ústav analýzy a chemie potravin

Datum zadání bakalářské práce: **6. ledna 2012**

Termín odevzdání bakalářské práce: **21. května 2012**

Ve Zlíně dne 15. února 2012



doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan





doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: MÁCOVA ZUZANA

Obor: CHTP/GA KM

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně 21.5.2012

Mácova

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ABSTRAKT

Tato práce uvádí přehled jednotlivých náhradních sladidel, jejich sladivost, základní chemickou charakteristiku a využití v potravinářství. Cílem experimentální části bylo provést výzkum zaměřený na odbornou veřejnost studující v potravinářství. Sběrem primárních informací byla vybrána metoda dotazování. Dotazníkové šetření bylo provedeno v Olomouckém a Zlínském kraji. Klíčové otázky výzkumu byly zaměřeny na znalosti problematiky náhradních sladidel.

Klíčová slova: náhradní sladidlo, sladivost, alditol, dotazník

ABSTRACT

This thesis provides an overview of the various sugar substitutes, its sweetening power, the basic chemical characteristics and utilization in food industry. The aim of the experimental part was to carry out research focused on professional public studying in food industry. For purpose of collecting of primary information the method of interviewing was chosen. The questionnaire survey was carried out in Olomouc and Zlín region. Key research questions were focused on knowledge of the issues of sugar substitutes.

Keywords: sweetener, sweetening, alditol, laxative, age group, questionnaire

Tímto chci, poděkovat vedoucí mé bakalářské práce, Ing. Daniele Sumczynski, Ph.D. za odborné vedení, spolupráci, velkou trpělivost při opravování mé bakalářské práce a velmi cenné rady, které mi poskytovala.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Datum:

.....

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 SLADIDLA	11
1.1 SLADIVOST A VNÍMÁNÍ SLADKÉ A HOŘKÉ CHUTI.....	11
1.2 PŘÍRODNÍ SLADKÉ LÁTKY	12
1.3 NÁHRADNÍ SLADIDLA	12
1.4 POŽADAVKY NA NÁHRADNÍ SLADIDLA A JEJICH VLASTNOSTI.....	13
1.5 LEGISLATIVA	14
2 ROZDĚLENÍ SLADIDEL	16
2.1 SYNTECKÁ SLADIDLA IDENTICKÁ S PŘÍRODNÍMI	17
2.1.1 Erytritol	17
2.1.2 Laktitol	18
2.1.3 Manitol	19
2.1.4 Sorbitol.....	20
2.1.5 Xylitol.....	20
2.2 SYNTECKÁ SLADIDLA	22
2.2.1 Acesulfam K.....	22
2.2.2 Aspartam	23
2.2.3 Cyklamát	24
2.2.4 Sacharin.....	25
2.2.5 Sukralóza.....	26
2.2.6 Alitam.....	27
II PRAKTICKÁ ČÁST	28
3 METODIKA A CÍL PRÁCE	29
3.1 ORGANIZACE VÝZKUMU	29
3.2 TVORBA DOTAZNÍKU	29
3.2.1 Konečná verze dotazníku	30
3.3 METODA ANALÝZY	31
4 VÝSLEDKY A DISKUZE	32
4.1 VÝSLEDKY VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKOVÉHO PRŮZKUMU.....	32
ZÁVĚR	46
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	47
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	48
SEZNAM OBRÁZKŮ	49
SEZNAM TABULEK	51
SEZNAM PŘÍLOH	52

ÚVOD

Aditiva se do potravin přidávají z důvodu prodloužení trvanlivosti, zlepšení textury, chuti a barvy výrobku.

Náhradní sladidla se přidávají převážně z důvodu zlepšení chuti a snížení energetické hodnoty výrobku. Některá náhradní sladidla mohou také zlepšovat texturu, např. sorbitol.

Od roku 1997 do roku 2007 se zvýšil počet lidí nemocných cukrovkou o 136 191. V dospělém věku má vysoký krevní tlak každý pátý člověk, což je 22 % a obezitou u nás trpí 26 % dospělé populace. Obezita vzniká při dlouhodobě nevyváženém příjmu energie a výdeji energie, když příjem energie převyšuje její spotřebu. U dětí se začínáme častěji setkávat s obezitou z důvodu absence pohybu, zvýšeného stresu a přejídáním potravin ze sortimentu rychlého občerstvení. Více jak 20 % dětí ve věku 6 - 12 let trpí obezitou [1, 2].

Nové trendy naznačují, že poptávka po náhradních sladidlech bude i nadále růst, především kvůli obavám z těchto nemocí [3].

Častější použití aditiv do potravin („éček“), vede zároveň k nutnosti jejich sledování. Sleduje se jejich koncentrace, případné změny probíhající při kulinárních úpravách, potenciální karcinogenita či toxicita apod. Při špatné koncentraci a poměru tak mohou i zatěžovat zdravotní stav spotřebitele.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 SLADIDLA

Pod pojmem „sladidlo“ se rozumí látka komerčně používaná jako přídatná látka. Vyvolávají sladkou chuť, ale mnoho z nich má na konci hořkou a kovovou příchut', která je nežádoucí. Sladidlo zvyšuje chutnost potraviny. Poskytuje sladkost v době nepřítomnosti přírodního cukru v potravine. Existuje mnoho sladících směsí, ale ne všechny mohou být používány. Získávání povolení na distribuci, výrobu a použití sladidel je zdlouhavé a nákladné [3].

1.1 Sladivost a vnímání sladké a hořké chuti

Podnětem pro podráždění chuťových receptorů lokalizovaných v dutině ústní, především na jazyku, jsou tzv. chuťové látky. Sladká chuť je vnímána na špičce jazyka, naproti tomu hořká chuť je vnímána na jeho kořeni a na měkkém patře. Míra intenzity chuti je nejnižší detekovatelná koncentrace látky vyvolávající daný vjem nazývaná se prahová detekce.



Obrázek 1: Lokalizace chutí na jazyce

Sladká chuť se běžně spojuje s chutí cukrů, jako jsou: glukóza, fruktóza, sacharóza, maltóza a laktóza (nejčastější cukry ve výživě člověka). Tyto cukry mají poměrně nízkou afinitu vůči receptorům sladké chuti, čímž je vnímáme až při poměrně vysokých koncentracích. Existují však látky mající o mnoho vyšší afinitu k receptorům sladké chuti. Ucítime je tedy i při velmi nízkých koncentracích. Tyto látky se nazývají náhradní sladidla. Řadu z tzv. náhradních sladidel (sorbitol, manitol, xylitol, glucitol, aspartam aj.) lze využít v situacích, kdy je vhodné s cukry „šetřit“ (např. u diabetiků) [5].

Hořká chuť je základní chuť vyvolaná zředěním vodných roztoků různých látek jako je např. chinin nebo kofein, ale mohou ji vykazovat i jiné složky jako např. alkaloidy, glykosidy a fenoly.

Senzorické hodnocení sladké chuti závisí na koncentraci, teplotě, přítomnosti jiných látek i na dalších faktorech. Sladivost je vyjadřována jako násobek sladivosti standardního roztoku sacharózy (zpravidla její 10% roztok). Její sladivost je 100% (vyjadřuje se jako hodnota 1). Nejsladším přírodním sladidlem je fruktóza, která má stupeň sladivosti 1,3 – 1,8 v porovnání se standardním roztokem sacharózy. Glukóza má stupeň sladivosti 0,5 – 0,7.

1.2 Přírodní sladké látky

Přírodní sladké látky patří mezi nejrozšířenější přírodní látky. Jsou to produkty fotosyntézy, je v nich chemicky nahromaděná energie slunečního záření. Typickým zástupcem je sacharóza. Je to nejběžnější cukr. Nachází se v bulvě cukrové řepy a ve stéblech třtiny cukrové, z nichž se průmyslově vyrábí. Bývá proto též nazývaná řepným nebo třtinovým cukrem. Je důležitou potravinářskou surovinou. Je to bílá krystalická látka vykazující sladkou chuť a je velmi dobře rozpustná ve vodě. Její systematický název je D-glukopyranozyl-β-D-fruktopyranozid, je tedy složena z glukózy a fruktózy. Sacharóza je neredukující disacharid. Zahříváním taje, ztrácí vodu a za vyšších teplot (okolo 160 – 200 °C) se mění v hnědě zbarvený komplex degradačních produktů nazývaný karamel, používající se k barvení některých výrobků. Podléhá hydrolýze za vzniku invertního cukru. Tato reakce může být způsobena kyselou nebo enzymovou hydrolýzou. Invertní cukr se používá při výrobě cukrovinek. Sacharóza má schopnost stáčet rovinu polarizovaného světla. Po hydrolýze může podléhat Maillardovým reakcím. Produkty těchto reakcí přispívají k vůni, barvě a chuti potravin [6].

1.3 Náhradní sladidla

Náhradní sladidla jsou látky, které se řadí mezi aditiva. Jednotlivá náhradní sladidla mají svůj E kód. Jsou to látky, které nemají nic společného se sacharidy, kromě jejich sladké chuti. Slouží k dochucení potravinových výrobků. Profil sladkosti je někdy znatelně odlišný než ten, co známe od sacharózy a proto se používají velmi často spíše směsi sladidel, aby se zamaskovala jejich nežádoucí příchut'.

Nahrazují sacharidy z důvodů snížení příjmu energie a výroby potravin pro diabetiky. Patří sem i ekonomické důvody, mnohdy snižují náklady na výrobu potravin. Náhradní sladidla mají až stonásobnou sladivost než sladidla přírodní. Mohou být i neenergetická, takže nám nezvyšují energetickou hodnotu potravin.

Z důvodu přibývání lidí nemocných cukrovkou či trpících obezitou se musí i trh potravin upravit a tedy i jejich výroba. Pro tuto skupinu lidí je náhradní sladidlo neodmyslitelnou součástí výživy [7].

Umělá sladidla byla vyrobena úplnou náhodou jako vedlejší produkty při syntéze jiných látek. V roce 1879 američtí chemici Rems a Fahlberg jako první syntetizovali sacharin. Jednomu z nich se tato látka dostala do svačiny, kterou osladila. Začali tedy pracovat na její syntéze. Dále pak v roce 1937 byly syntetizovány cyklamáty a v roce 1965 aspartam. Velkého věhlasu se jim dostalo za války, kdy byl nedostatek cukru.

Tato sladidla jsou nízkokalorická, snižují tedy riziko vzniku nadváhy, ale i tvorby zubního kazu. Netvoří totiž vhodné podmínky pro bakterie. Naproti tomu se o zdravotní nezávadnosti umělých sladidel vedou spory, ale zatím nebyly prokázány žádné nežádoucí účinky u nyní povolených sladidel v ČR [3].

1.4 Požadavky na náhradní sladidla a jejich vlastnosti

Hlavním požadavkem na umělá sladidla musí být jejich zdravotní nezávadnost. Neměla by mít žádné nežádoucí účinky, jak po krátkodobém tak po dlouhodobém užívání. Sladidla by měla mít podobný profil sladivosti jako sacharóza. Neměly by mít žádné případné následné pachutě a nástup sladkosti by měl být okamžitý. Měla by se snadno rozpouštět, být bez barvy a zápachu a snadno použitelná pro výrobu potravin [3].

U sladidel se stanovuje hodnota ADI (Acceptable Daily Intake, akceptovaná denní dávka sladidla). Tuto hodnotu hlídají a předepisují Komise expertů pro potravinářské přísady při Světové organizaci pro výživu (FAO – Food and Agriculture Organization) a Světové zdravotnické organizace (WHO – World Health Organization) [8].

Dalším požadavkem je, aby náhradní sladidla byla dobře rozpustná ve vodě a při pH 2 – 9 byla stabilní. Také by nemělo docházet k reakcím s jinými složkami potravin. Při skladování by mělo být sladidlo stabilní [4].

Dalším významným faktorem je nízká pořizovací cena, ve srovnání s jinými sladidly. Z důvodu snahy snižovat náklady na výrobu potravin jsou pro výrobce daleko příznivější než sladidla přírodní. Všechny tyto vlastnosti bohužel žádné z náhradních sladidel zcela nesplňuje, proto se často používají jejich směsi. Výrobci potravin musí dbát na to, aby nedocházelo k Maillardovým reakcím a ke karamelizaci [4].

1.5 Legislativa

§ 19 odst. 1 písm. a) zákona č. 110/1997 Sb. O potravinách a tabákových výrobcích a změně a doplnění některých souvisejících zákonů ve znění zákona č. 306/2000 Sb. a zákona č. 146/2002 Sb. (dále jen „zákon“) definují:

1. Jako sladidla smějí být používány výlučně látky uvedené v této vyhlášce, a to za uvedených podmínek.
2. Sladidla se smějí používat s cílem udělit potravinám sladkou chuť a dále k přípravě stolních sladidel.
3. Sladidla uvedená v tabulce nesmějí být používána pro výrobu potravin pro kojence a malé děti, včetně potravin pro zvláštní lékařské účely.
4. Přítomnost sladidel v potravinách je povolena také:

a) ve složených potravinách, a to bez přidaného cukru nebo se sníženým obsahem energie ke snižování tělesné hmotnosti a u potravin s prodlouženou trvanlivostí, kromě potravin určených pro výživu kojenců a malých dětí, pokud je toto sladidlo povoleno v jedné ze složek potraviny,

b) pokud je potravina (potravinová surovina) určená výhradně k použití pro přípravu složené potraviny, a to tak, aby složená potravina vyhovovala požadavkům stanoveným touto částí vyhlášky.

5. Stanovená nejvyšší povolená množství uvedená v této části jsou vztažena na potraviny připravené ke spotřebě, podle návodu výrobce, pokud přípravu před spotřebou vyžadují.
6. Stolní sladidla musí obsahovat na obalu určeném pro spotřebitele jako součást označení textu:
 - a) „Stolní sladidlo na bázi...“ s použitím názvu sladidla,

- b) u stolních sladidel obsahujících sůl aspartamu „Obsahuje zdroj fenylalaninu“.
7. Potraviny obsahující aspartam E 951 nebo směs aspartamu a acesulfamu K (E 950) musí být na obalu určeném pro spotřebitele označeny textem „Obsahuje zdroj fenylalaninu“.
 8. Pod pojmem „výrobek se sníženým obsahem energie“ se v této části rozumí výrobek, u kterého snížení obsahu využitelné energie představuje nejméně 30 % využitelné energie poskytované podobným výrobkem.
 9. Pod slovy „výrobek bez přidaného cukru“ se v této části rozumí výrobek, ke kterému nebyly při výrobě přidány monosacharidy, disacharidy a jiné suroviny, používané pro své sladivé vlastnosti.
 10. Výrazem nezbytné množství se v této části rozumí, že nejvyšší použitelné množství sladidel není stanoveno, avšak musí být použito v souladu se správnou výrobní praxí v množství nepřevyšujícím množství nezbytné k dosažení zamýšleného účelu a za předpokladu, že spotřebitel nebude uveden v omyl.
 11. Za sladidla se nepovažují potraviny se sladkou chutí, jakými jsou přírodní sladidla a med.
 12. Ustanovení této části není dotčeno použitím zde uvedených látek pro jiné účely, než je slazení [10].

2 ROZDĚLENÍ SLADIDEL

Dle energetického výdeje:

1. Kalorická – mezi tuto skupinu patří hlavně přírodní sladidla.
2. Nekalorická – jsou to syntetická sladidla např. aspartam, sacharin aj.
3. Nízkokalorická – jsou vyráběna z přírodních sladidel např. sorbitol, laktitol aj [11].

Dle původu je lze dělit:

1. Přírodní sladké látky (přírozně obsažené v potravině): př. cukry: sacharóza, glukóza, fruktóza, aj.
2. Přírodní sladidla: fyllodulcin, glycyrrhizin, hernandulcin, monellin, osladin, perillaldehyd, steviosid, taumatín, dulkosid A, rebaudiosid aj.
3. Modifikovaná přírodní: dihydrochalkon neohesperidinu, naringindihydrochalkon, perillaldehydoxim aj.
4. Syntetické, identické s přírodními: alditoly – sorbitol, xylitol, manitol aj.
5. Syntetická sladidla: acesulfam K, aspartam, cyklamáty, dulcin, sacharin, sukralóza, alitam [11].

2.1 Syntetická sladidla identická s přírodními

Jsou nazývány také cukernými alkoholy, též alditoly. Se sacharidy mají společnou sladkou chuť a chemickou podobnost. Redukcí karbonylové skupiny aldóz a ketóz vznikají alifatické polyhydroxyderiváty uhlovodíků. Redukcí aldóz vzniká jediný alkoholický cukr, redukci ketóz se tvoří nový asymetrický uhlík a produktem jsou dva diastereoizomery alkoholického cukru [11].

Mají jedinečné vlastnosti a toho je využíváno v různých potravinářských technologiích a farmaceutických aplikacích. Jsou tepelně a chemicky stabilní, nepodléhají Maillardovým reakcím a karamelizaci. Jsou stabilní při většině potravinářských operací. Enzymy a bakterie dutiny ústní je nemohou rozkládat, takže nemohou způsobovat zubní kaz. Jejich sladivost je podobná sacharóze, ale mají o 40 % nižší kalorickou hodnotu než sacharóza. Vyvolávají vyšší schopnost vnímat sladkou chuť. Jejich chuť byla popsána jako příjemná a přirozená. V posledních 25 letech se po nich zvýšila poptávka, např. v USA se poptávka po nich od roku 1984 zvýšila až dvojnásobně.

Mají synergický účinek se syntetickými sladidly, nízký glykemický index a snižují tvorbu inzulinu, proto se hodí do diabetických výrobků. Alditoly jsou bezpečné, musí se ale dodržovat denní dávky, které jsou vztaženy na laxativní práh. Mnoho alditolů se vyskytuje běžně v přírodě. Laxativní práh je nevyšší koncentrace látky, kterou můžeme konzumovat bez toho, abychom neměli nějaké zažívací potíže. Laxativní efekt vzniká při nadměrné konzumaci alditolu. Je způsoben pomalým trávením a tím nedochází k úplnému vstřebávání a tento zbytek podléhá až fermentaci bakteriemi tlustého střeva. Ty produkují více odpadních látek a může docházet k průjmům [16,17].

Jejich výroba je až třikrát nákladnější než u sacharózy. Alditoly jsou používány i pro své zvlhčující vlastnosti např. v pekárenství, jako potravinářské leštidlo a při pražení [3].

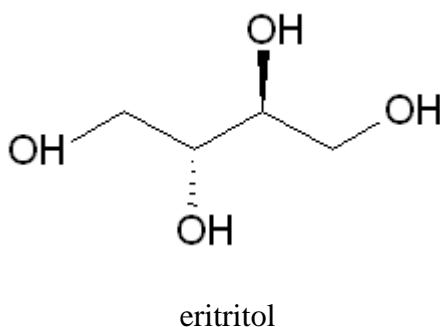
2.1.1 Erytritol

Je to nejnovější alditol. Je k dispozici v pevné formě, jako prášek nebo krystalická látka. Profil sladkosti je podobný sacharóze s mírným obsahem kyselin a hořkosti, ale ne pachuti. Ze všech alditolů je chladivý efekt při konzumaci vnímán nejméně z důvodů nízké rozpustnosti ve vodě. Používá se na výrobu čokolád, nápojů a pečiva. Přirozeně je obsažen v hroznovém víně, hruškách a vodním melounu. Jeho molární hmotnost je $122 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$,

kalorická hodnota je $0,2 - 2,6 \text{ kcal.g}^{-1}$ a bod tání je $121,5 \text{ }^\circ\text{C}$. Nemá takové laxativní účinky jako ostatní alditoly.

Ve své struktuře má čtyři uhlíky. Vyrábí se biochemickým procesem, kde základní surovinou je škrob. Prvním krokem výroby je zkapalňování škrobu za pomoci enzymů, poté se nechá kvasit pomocí kvasinek, následuje tedy vlastní fermentace a poté filtrace, čištění a koncentrace. Konečnou fází výroby je krystalizace.

Už od počátku roku 1990 je erytritol komerčně využíván při přípravě potravin a nápojů. První stát, který ratifikoval používání erytritolu pro potravinářský průmysl bylo už v roce 1990 Japonsko. Tato ratifikace se vztahovala na cukrovinky, výrobu čokolády, jogurtů, džemy a nápoje. Erytritol byl schválen pro použití jako náhrada cukru ve Spojených státech a je klasifikován za bezpečný, od roku 1997. V roce 1999 byl schválen v Austrálii a na Novém Zélandu. V Evropské Unii byl schválen pro široké použití v roce 2006. Na obalech potravin je označen E968.

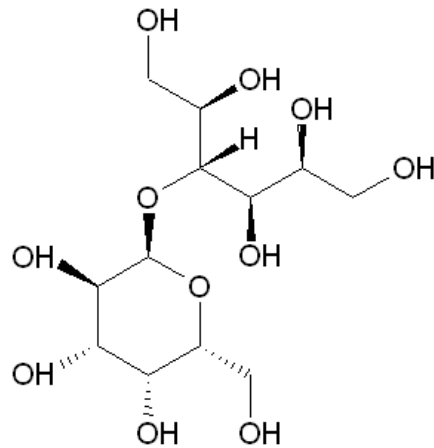


2.1.2 Laktitol

Vyrábí se hydrogenací laktózy ze syrovátky. Jeho molární hmotnost je 344 g/mol , kalorická hodnota 2 kcal/g a bod tání je $145 \text{ }^\circ\text{C}$. Je to jediný alditol, který je ovlivněn teplotou. Má probiotické účinky. Inhibuje růst proteolytických bakterií, které produkují amoniak, který je karcinogenní. Jeho laxativní práh je $20 - 50 \text{ g}$ na den.

Používá se zejména v cukrovinkách a ve žvýkačkách, méně často v nápojích, masných výrobcích, instantních jídlech, pikantních omáčkách a v dalších potravinách. Má také funkci plnidla v nízkokalorických potravinách. Jako samostatné sladidlo se téměř nepoužívá. V

ČR se může laktitol používat jako stolní sladidlo a k výrobě potravin s výjimkou dětské výživy. Na obalech potravin je označen E966.

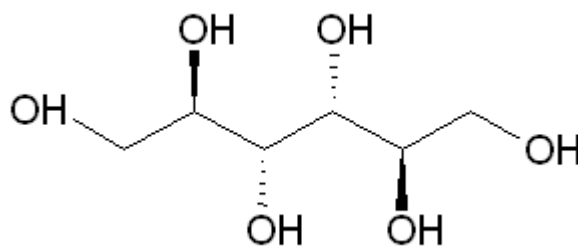


laktitol

2.1.3 Manitol

Jde o bílý krystalický prášek rozpustný ve vodě. Má 50% sladivost sacharózy, ale hladinu cukru v krvi zvyšuje pomaleji. Má příjemnou sladkou chuť a chladivý efekt. Nachází se v různých rostlinách. Denní dávka vyšší než 20 – 30 g může způsobovat nevolnost, zvracení a plynatost. Používá se jako náhradní sladidlo, stabilizátor, plnidlo, leštidlo a i zvlhčující látka. Používá se hlavně na výrobu žvýkaček, stolních sladidel, leštidel a do dietních potravin pro diabetiky. Molární hmotnost je 182 g/mol, kalorická hodnota 1,6 – 2 kcal/g a bod tání je 166 – 168 °C.

Vyrábí se katalytickou hydrogenací maltózy, což je sladový cukr. Prvním krokem je enzymatická hydrolyza za vzniku maltózového sirupu, který se čistí a poté hydrogenuje za přítomnosti katalyzátoru (např. nikl nebo jiný kov). V konečné fázi výroby se sirup čistí, koncentruje a nechává se vykrystalovat. Systematický název je hexan-1,2,3,4,5,6-hexol též nazýván manit. Na obalech potravin je označen E421.

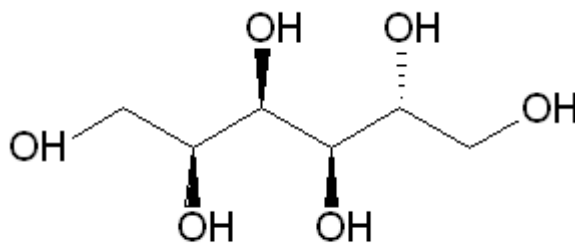


manitol

2.1.4 Sorbitol

Je to nejznámější hexitol. Jeho chemický název je D-glucitol, známý také jako sorbitol či sorbit. Je ve formě pevné, práškové či kapalné. Je dobře rozpustný ve vodě.

Průmyslově se vyrábí hydrogenací glukózy. Má 50 – 60 % sladivosti sacharózy, má příjemnou chuť a chladivý efekt. V přírodě se vyskytuje např. v třešních a hruškách. Používá se na výrobu žvýkaček, cukrovinek, mražených dezertů, sušenek, dortů, polev, naplní a dietních potravin. Dále se používá jako stabilizátor a zahušťovadlo. Laxativní práh je 50 g na den. Nedochozí u něj k hnědému zbarvení, absorbuje vodu a tím nedochází k vysychání. Používá se také do cukrovinek a džemů, kde maskuje chuť sacharinu. Molární hmotnost je 182 g/mol, kalorická hodnota je 2,6 – 3 kcal/g a bod tání je 101 °C. Je to bezpečné sladidlo. Na obalech potravin je označen jako E420 [3,11,].

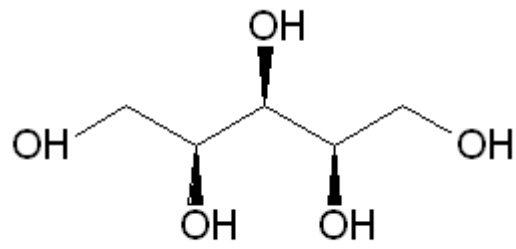


sorbitol

2.1.5 Xylitol

Jde o heptitol. Je to nejsladší alditol, má 87 – 100 % sladivosti sacharózy, má příjemnou sladkou chuť, má intenzivní chladivý efekt. Používá se na výrobu žvýkaček, tvrdých cukrovinek a do potravin pro diabetiky. Má velmi malý vliv na hladinu cukru v krvi. Nemá vedlejší příchut' a kariogenní účinky. Neměl by způsobovat zubní kaz. Je to hygroskopická látka. Stejně jako sorbitol může mít projímavý účinek, při překročení denní dávky 40 g. V některých výrobcích (např. u žvýkaček) je žádoucí silně chladivý efekt, vznikající rozpouštěním. Molární hmotnost je 152 g/mol, kalorická hodnota je 2,4 – 3 kcal/g a bod tání je 92 – 96 °C. Ve Skotsku jej doporučují k prevenci zubního kazu [3].

Vyrábí se hydrolýzou dřeva, mandlových skořápek, slámy, cukrové třtiny a dalších materiálů bohatých na xylózu. Prvním krokem je hydrolýza základních surovin a následné kvašení. Alditol se poté filtruje, čistí a koncentruje. Na obalech potravin je označen E967 [3,11,13].

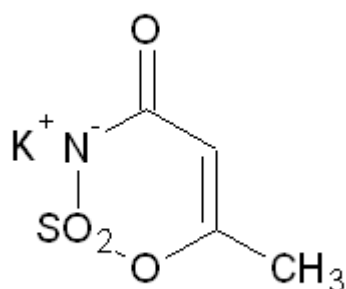


xylitol

2.2 Syntetická sladidla

2.2.1 Acesulfam K

Jedná se o bílou krystalickou látku, která je při pokojové teplotě snadno rozpustná ve vodě. Acesulfam K je 180 – 200 krát sladší než sacharóza. V kyselém prostředí se mírně zvyšuje jeho sladivost. Při pokojové teplotě má neomezenou trvanlivost. Rozkládá se při teplotách nad 200 °C. Lidské tělo ho vylučuje beze změny. Při vysokých koncentracích je jeho chuť mírně nahořklá. To lze odstranit kombinací s jiným náhradním sladidlem. Používá se do perlivých, neperlivých a rozpustných nápojů, jogurtů, zmrzlin, džemu, cukrovinek, žvýkaček. Je velice stabilní při pasteračních a sterilačních teplotách. Akceptovatelný denní příjem ADI byl stanoven na 0 – 15 mg.kg⁻¹ tělesné hmotnosti. Lze ho snadno stanovovat pomocí kapalinové chromatografie. Na obalech potravin je označen jako E950 [3].



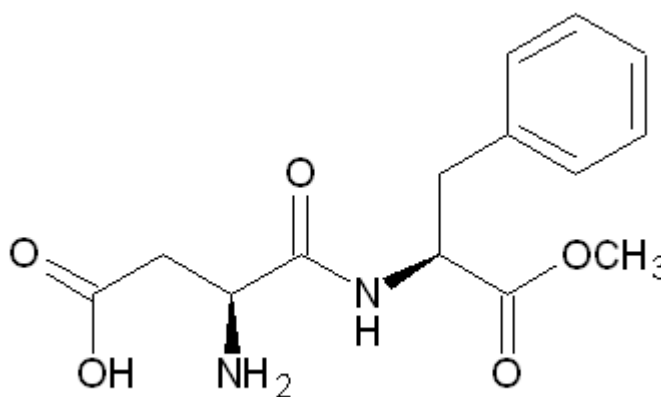
acesulfam K

Tabulka 1: Přehled některých potravin a použití acesulfamu K v nich

Sladidlo	Použití	mg.kg ⁻¹
Acesulfam K	nealkoholické výrobky	350
	instantní čaj	350
	ochucené snack výrobky na bázi škrobů	350
	mražené krémy a zmrzliny	800
	kompoty	350
	ovocné a zeleninové přípravky	350
	džemy, rosoly a marmelády	1000

2.2.2 Aspartam

Aspartam je 200 krát sladší než sacharóza. Jeho chuť se velice podobá sacharóze. Používá se v kombinaci s jinými sladidly z důvodu zamaskování hořké chuti. Je špatně rozpustný ve vodě. Ve vodném roztoku jeho stabilita závisí na teplotě a pH. Je nestabilní při vysokých teplotách. Potraviny, které obsahují aspartam, musí být na obalech označeny slovním spojením „obsahuje fenylalanin či „nevhodné pro fenylketonuriky“. Používá se na výrobu instantních nápojů, sycených nápojů, mléčných výrobků, některých dezertů, zmrzlin a žvýkaček. Na obalech potravin je označen E951 [3].



aspartam

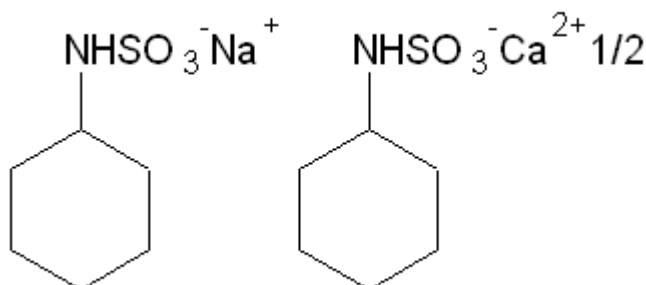
Tabulka 2: Přehled některých potravin a použití aspartamu v nich

Sladidlo	Použití	mg.kg ⁻¹
Aspartam	cukrovinky	500
	žvýkačky	2000
	pivo se sníženým obsahem energie	25
	kornouty a oplatky k mraženým krémům	2000
	jemné a trvanlivé pečivo	1000

2.2.3 Cyklamát

Je to nejméně sladké náhradní sladidlo. Cyklamát je 30 – 50 krát sladší než sacharóza. Je to jedno z nejlevnějších umělých sladidel. Jde o sodnou nebo vápenatou sůl cyklámové kyseliny. Vysoké koncentrace cyklamátu způsobují hořkou chuť. Používá se ve spojení s dalšími sladidly, např. s aspartamem, alitmem a sacharinem, které maskují jeho hořkou příchut'. V roce 1960 byl náhodně syntetizován a používal se v nealkoholických nápojích spolu se sacharinem. V dnešní době se také používá při zpracování ovoce, zvyšuje jeho ovocnou chuť. Jeho další použití je pro výrobu nápojů, cukrovinek, žvýkaček, salátů, dresinků, džemů a želatinových dezertů. Je stabilní při nízkých i vysokých teplotách a v širokém rozmezí pH. Je neúplně vstřebáván a vylučován v nezměněné podobě. Při vysokých dávkách může způsobovat průjem.

Je špatně vnímán ze strany veřejnosti z důvodu podezření na rakovinu močového měchýře. U člověka toto podezření nebylo nikdy potvrzeno. I přesto je v USA toto sladidlo zakázáno. V Evropské unii a tím pádem i v ČR je toto sladidlo používáno. Na obalech potravin je označen E952 [3,18].



cyklamát sodný a cyklamát vápenatý

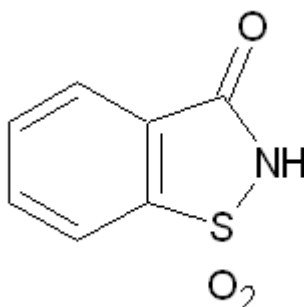
Tabulka 3: Přehled některých potravin a použití koncentrace cyklamátu v nich

sladidlo	Použití	mg. Kg ⁻¹
Cyklamát a jeho soli	nealkoholické výrobky	250
	kompoty	1000
	ovocné a zeleninové přípravky	250
	džemy, rosoly a marmelády	100

2.2.4 Sacharin

Jedná se o jedno z nejpoužívanějších sladidel. Je to bezbarvá krystalická látka nebo prášek, vyniká svou dobrou rozpustností ve vodě. Syntetizuje se z toluenu. Sacharin je asi 300 krát sladší než sacharóza. Jeho použití vzrostlo během první světové války, kdy byl nedostatek cukru. Má pomalý nástup sladkosti a má hořkou chuť při polknutí. Je k dispozici ve formě kyseliny, aminu a také ve formě sodné, draselné a vápenné soli. Sacharin vápenatý má kratší a čistější konec chuti než sacharin sodný. Používá se ve směsi s jinými sladidly, vykazuje malou synergitu s acesulfamem K. Je stabilní v širokém rozmezí pH a teplot. Je vylučován z těla beze změny převážně v moči.

Používá se do nápojů, žvýkaček, cukrovinek, želatinových zákusků, džusů, džemů a omáček a jako stolní sladidlo. V Kanadě je jeho použití zakázáno. Na obalech potravin je označen E954 [3].



sacharin

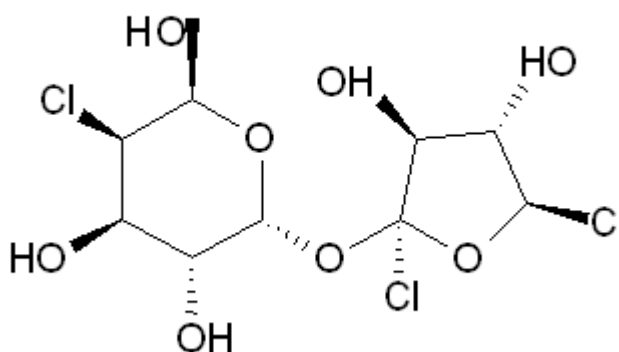
Tabulka 4: Přehled některých potravin a použití koncentrace sacharinu v nich

sladidlo	Použití	mg. Kg ⁻¹
Sacharin	nealkoholické výrobky	80
	ochucené snack výrobky na bázi škrobů	100
	mražené krémy a zmrzliny	100
	kompoty	200
	ovocné a zeleninové přípravky	200
	džemy, rosoly a marmelády	200
	cukrovinky	500
	žvýkačky	1200

2.2.5 Sukralóza

Je to bílý krystalický a hygroskopický prášek. Její systematický název je 1,6-dideoxy-1,6-dichlor- β -D-fruktofuranosyl-4-deoxy-4-chlor- α -D-galaktopyranosid. Je velice dobře rozpustná ve vodě, snižuje povrchové napětí a nezpůsobuje tak napěnění při výrobě typu emulze. Sukralóza je zhruba 500 – 600 krát sladší než sacharóza. Má podobnou kvalitu sladkosti jako sacharóza bez nežádoucí příchutě. Používá se spolu s acesulfamem K a cyklamátem. Je stabilní v sycených nealkoholických nápojích při pokojové teplotě po dobu až jednoho roku.

Vyrábí se ze sacharózy postupným selektivním chlorováním. Vylučujeme ji v nezměněném stavu stolicí. Využívá se v nápojích, pečivu, zákuscích a do plev, v konzervovaném ovoci, zelenině, mléčných výrobcích a jako stolní sladidlo. Je to nové sladidlo, které v roce 1998 schválila FDA (Food and Drug Administration, Správa potravin a léčiv). Na obalech potravin je sukralóza označena E955 [3].



sukralóza

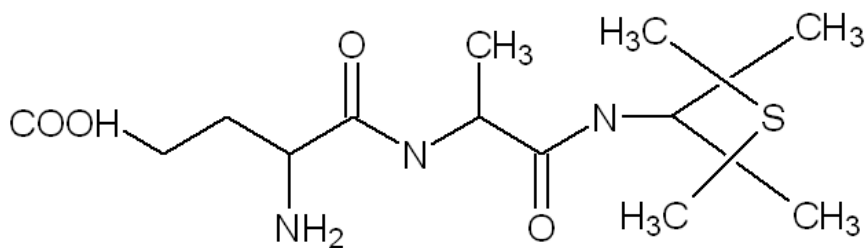
Tabulka 5: Přehled některých potravin a použití a koncentrace sukralózy v nich

Sladidlo	Použití	mg.Kg ⁻¹
Sukralosa	nealkoholické výrobky	300
	ochucené snack výrobky na bázi škrobů	200
	mražené krémy a zmrzliny	320
	kompoty	400
	ovocné a zeleninové přípravky	400
	džemy, rosoly a marmelády	400
	ovoce a zelenina ve sladkokyselém nálevu	180
	cukrovinky	1000

2.2.6 Alitam

Poprvé byl syntetizován v roce 1970. Alitam je jedno z nových sladidel, které má 2 900 krát vyšší sladivost než sacharóza. Sladká chuť je způsobena amidovou částí molekuly. Kvalita vnímané chuti je podobná jako u sacharózy bez žádné nežádoucí příchutě. Je dobře rozpustný ve vodě a poměrně tepelně stabilní. Bylo zjištěno, že při vysokých teplotách (např. při pečení) může dojít k poklesu sladké chuti. Lze jej použít spolu s acesulfamem K a cyklamátem. Vylučuje se ze 7 – 22 % v nezměněné formě stolicí a zbytek je hydrolyzován na kyselinu aspartovou.

Používá se do tvrdých a měkkých cukrovinek, tepelně pasterizovaných potravin, mléčných výrobků, žvýkaček, nápojů a džemů. Toto sladidlo by mohlo mít v budoucnosti široké uplatnění, ale zatím je zkoumáno na zdravotní nezávadnost. V dnešní době probíhá schvalování v USA a EU. Je označen kódem E956 [3].



alitam

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 METODIKA A CÍL PRÁCE

Cílem experimentální práce je sestavit dotazník zabývající se povědomostí o náhradních sladidlech a tento distribuovat do škol s potravinářským, gastronomickým a hotelovým zaměřením. Účelem je mimo jiné prověřit obeznámení této odborné veřejnosti s náhradními sladidly a vztah dotazovaných k užití náhradních sladidel.

Dotazníkové šetření bylo provedeno v Olomouckém a Zlínském kraji v období od 25.4. do 31.4.2012. Dotazník byl zaměřen na studenty odborných potravinářských škol. Jména škol nejsou záměrně uvedena, budou prezentována až u obhajoby bakalářské práce.

Ve výzkumu byl kladen důraz na několik dílčích částí:

1. Obecné pojetí náhradních sladidel – význam, použití, znalost konkrétních náhradních sladidel.
2. Osobní zkušenost s použitím a volením náhradních sladidel v domácnosti, důvody vedoucí k jejich použití apod.

3.1 Organizace výzkumu

Hlavním nástrojem výzkumu byl zvolen dotazník, sloužící pro sběr primárních údajů. Při jeho sestavování bylo hlavním hlediskem zjištění znalostí o náhradních sladidlech, jejich význam, sledovanost náhradních sladidel na obalech potravin při jejich pořizování a použití náhradních sladidel v domácnosti. Bylo získáno 153 vyplněných dotazníků, které byly poté vyhodnocovány.

3.2 Tvorba dotazníku

Pomocí dotazníku získáváme informace od respondentů. Dotazník by měl být jednoznačný a snadno vyplnitelný. Tvorbu dotazníku jde rozdělit do několika kroků. Prvním krokem na co se bude dotazovat. Odpovědí bude cíl výzkumu. Potom se určí způsob, jakým bude dotazník distribuován, např. písemně, osobně atd. Při tvorbě dotazníku v této bakalářské práci bylo nejdříve rozdáno přibližně 20 dotazníků. Respondenti dali k dotazníku připomínky a korekce, byla hodnocena skladba otázek. Poté až byl připraven finální dotazník, který byl distribuován do škol s výše popsáním zaměřením. Dotazníky byly studentům rozdávány

v tištěné podobě osobně či s pomocí vyučujících. Tento dotazník nebyl distribuován pomocí emailů, ani nebyl vyvěšen na dotazníkových portálech.

3.2.1 Konečná verze dotazníku

Dobrý den, jmenuji se Zuzana Mácová a jsem studentka 3. ročníku na UTB ve Zlíně. Chci Vás požádat o vyplnění dotazníku, který poslouží jako podklad k mé bakalářské práci. Předem Vám moc děkuji.

1. Pohlaví:

- muž
- žena

2. Věk:

- 15 – 20 let
- 21 – 30 let
- 31 – 50 let
- 51 let a více

3. Znáte pojem náhradní sladidla?

- ano
- ne

Pokud ne, v dotazníku dále nepokračujte

4. Preferujete v potravinách:

- náhradní sladidla
- přírodní sladidla

5. Jaký je význam používání náhradních sladidel do potravin? Můžete zatrhnout i více odpovědí.

- zlepšení textury
- zlepšení chuti
- snížení energetické hodnoty potravin
- zlepšení barvy
- prodloužení trvanlivosti
- jiné (uved'te jaké)

.....

6. Jaká náhradní sladidla znáte:

.....
.....

7. Sledujete jejich obsah na obalech potravin?

- ano
- ne

8. Ovlivňuje jejich přítomnost Váš výběr potravin?

- ano
- ne

9. Vadí vám mnohdy sladkohořká chuť některých náhradních sladidel?

- ano
- ne

10. Používáte náhradní sladidla i v domácnosti?

- ano
- ne

Pokud ne, v dotazníku dále nepokračujte

11. Z jakého důvodu používáte náhradní sladidla v domácnosti? Můžete vybrat i více možností:

- pomáhají snižovat hmotnost
- doporučení od zdravotníka (lékař, nutriční terapeut atd.)
- chutnají mi
- jednoduché dávkování
- můžu jimi nahradit cukr
- neobsahují tolik energie jako cukr
- jsou levnější
- jiný důvod

.....
.....

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

- tekutou
- tablety
- sypkou (prášek)

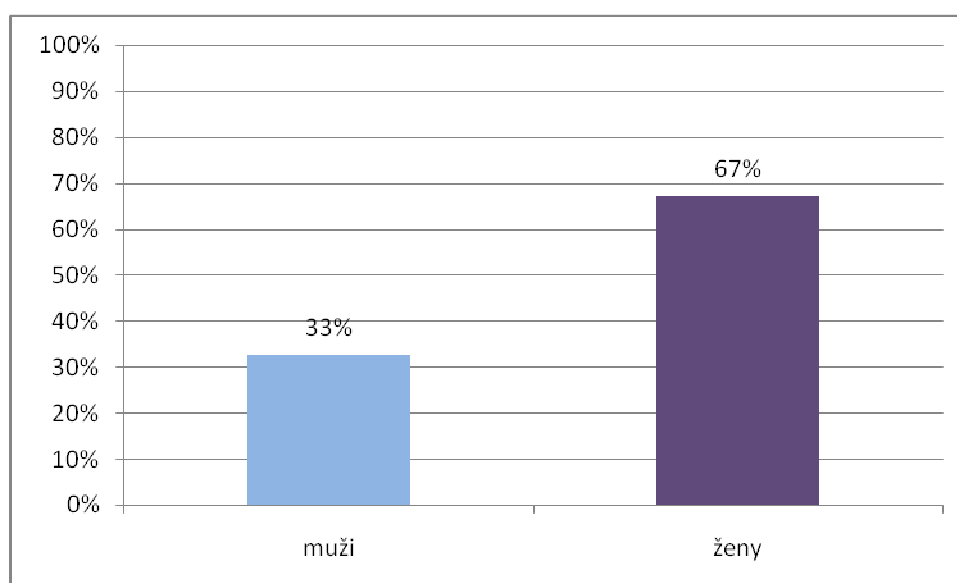
3.3 Metoda analýzy

Údaje, získané dotazováním byly zpracovány pomocí kancelářského balíčku MS Office a jsou zobrazeny pomocí tabulek a grafů. Dotazníky byly vyhodnoceny graficky s ohledem na pohlaví dotazovaných. Graficky zobrazené výsledky jsou prezentovány procentuálně či počtem respondentů.

4 VÝSLEDKY A DISKUZE

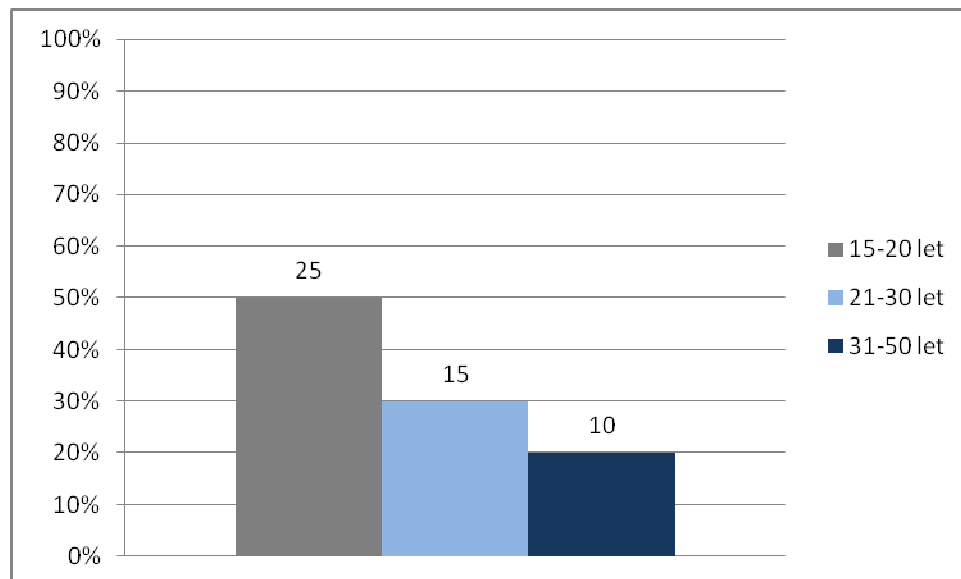
4.1 Výsledky vyhodnocení dotazníkového průzkumu

Celkově se výzkumu zúčastnilo 153 respondentů. Největší část tvořila věková skupina 15 – 20 let. Výzkumu se účastnilo také více žen, nejspíše pro jejich větší oblibu studia potravinářského zaměření. Jejich rozložení, dle věku a pohlaví je zobrazeno v následující tabulce. Procentuální rozdělení respondentů dle pohlaví zobrazuje graf 1.

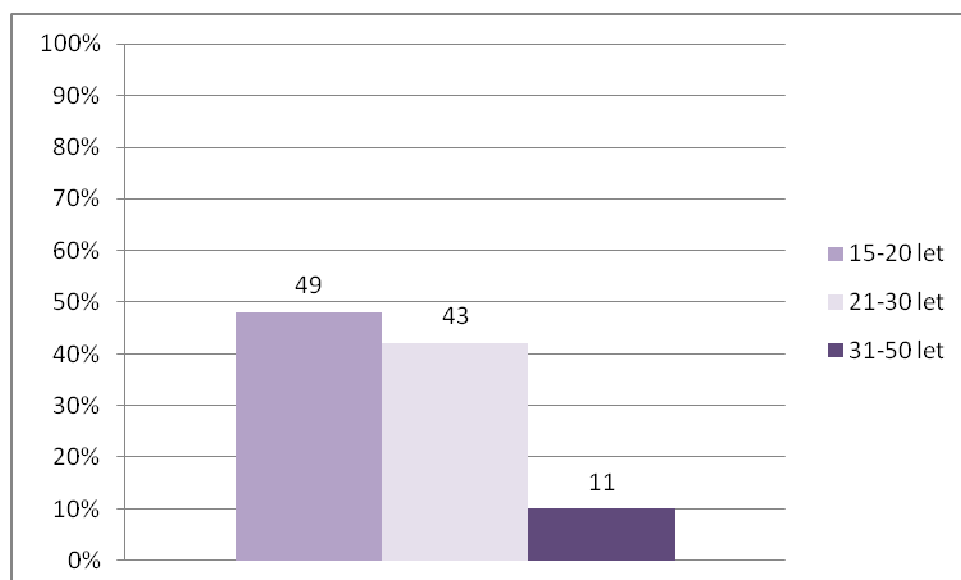


Graf 1. Procentuální zastoupení mužů a žen ve výzkumu

Dotazník vyplnilo 50 mužů a 103 žen. Z celkového počtu respondentů bylo tedy 33 % mužů a 67 % žen. Jejich rozdělení do třech věkových skupin ukazují grafy uvedené níže (graf 2 a 3).

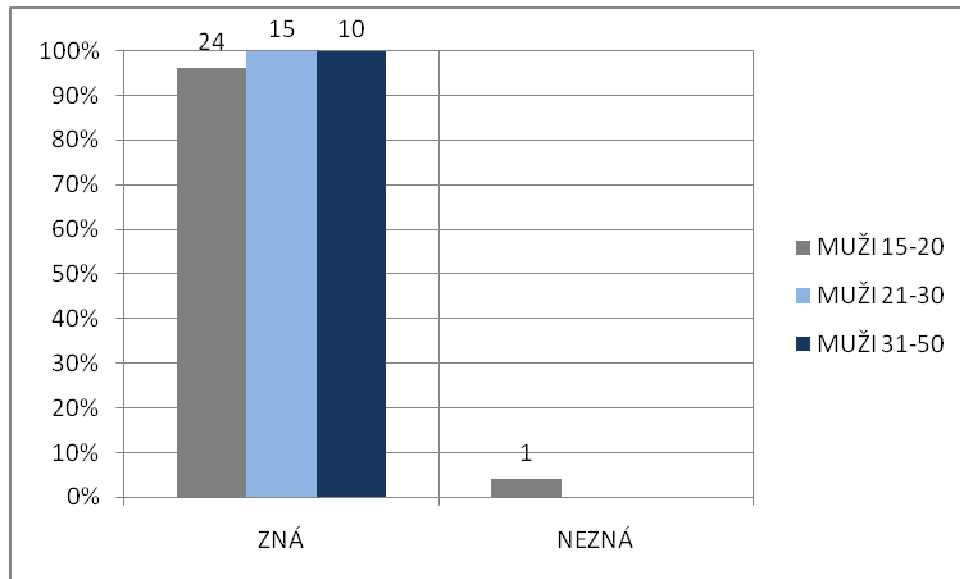


Graf 2. Věkové zastoupení mužů ve výzkumu



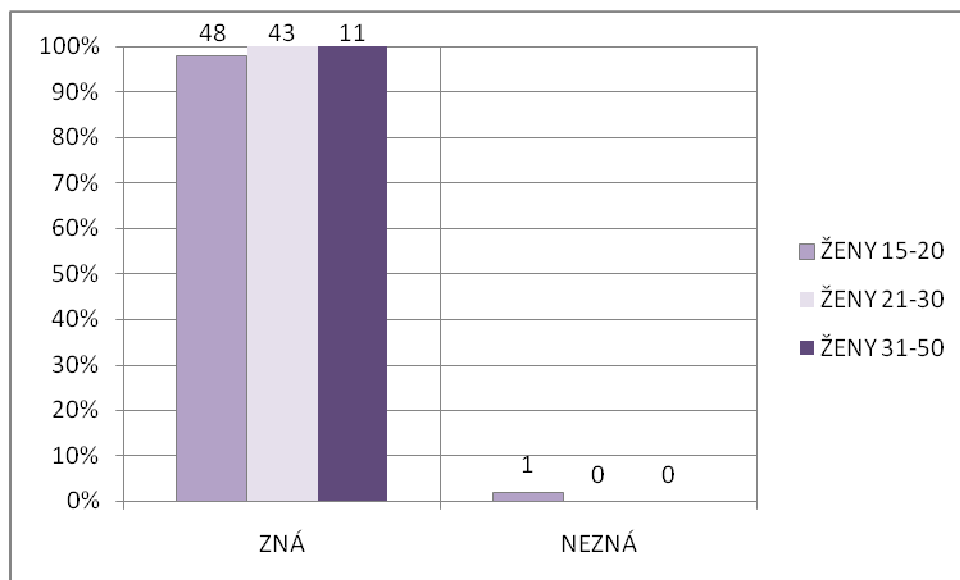
Graf 3. Věkové zastoupení žen ve výzkumu

Nejdůležitějším prvkem výzkumu byla základní znalost náhradních sladidel. V tomto ohledu pouze jeden muž a jedna žena pojem náhradní sladidlo neznali vůbec. Proto již dále v dotazníku nepokračovali a nebyli tedy zahrnuti do dalších výsledků a vyhodnocování.



Graf 4. Znalost pojmu „náhradní sladidlo“ muži

Ve věkových kategoriích mužů od 21 až do 50 let mají tito 100% povědomí o tom, co je to náhradní sladidlo. Ve věkové kategorii 15 – 20 let pojem náhradní sladidlo znalo 96 % respondentů, což jsou 1 respondentů. 4 % respondentů tento pojem nezná, i když danou problematiku studuje v rámci svého oborového zaměření

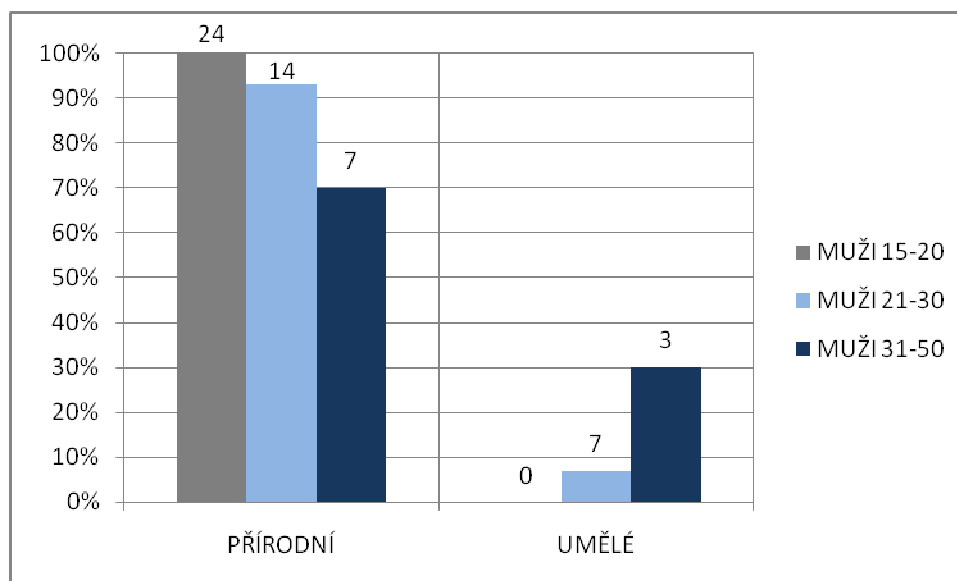


Graf 5. Znalost pojmu „náhradní sladidlo“ ženy

U žen bylo dosaženo velmi podobných výsledků. Pouze 2 % žen ve věkové kategorii 15 – 20 let tento pojem nezná.

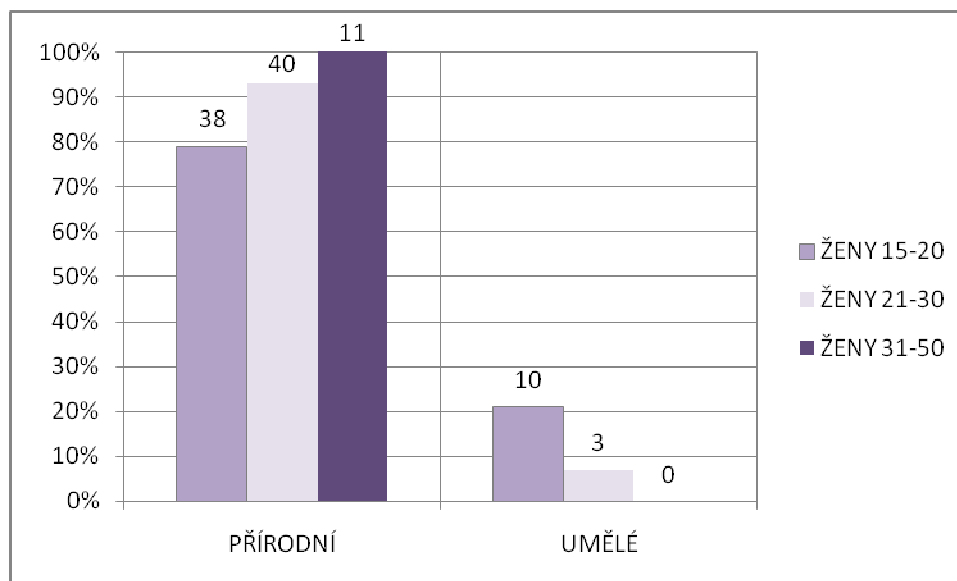
Přírodními sladidly jsou v tomto výzkumu i v rámci jejich dělení konkrétně sacharóza, glukóza, fruktóza atd. Další snahou bylo zjistit jaké sladidlo respondenti v potravinách

preferují. Převážná část dotazovaných mužů v potravinách preferují sladidla přírodní před umělými. Pouze u věkové skupiny muži 31 – 50 let, preferuje přírodní sladidla jen 70 % respondentů (tj. 7 mužů). 30 % mužů z této kategorie dává naopak přednost náhradním sladidlům. To může být zapříčiněno hlavně tím, že ve vyšším věku již nastávají první zdravotní obtíže spojené s nevyváženou stravou či nadměrným příjmem sacharidů ve stravě.



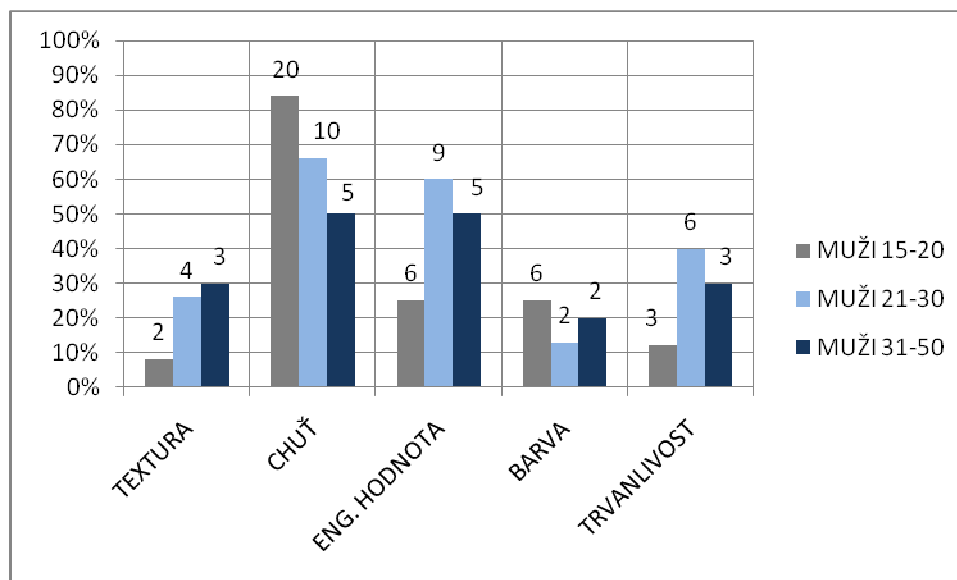
Graf 6. Preference sladidel v potravinách – muži

Převážná část dotazovaných žen v potravinách preferuje sladidla přírodní před umělými. Zajímavostí je úplně obrácený trend než je tomu u mužů. Naopak ženy ve věkové skupině 31 – 50 let preferují výhradně přírodní sladidla před umělými. Dalo by se očekávat, že zvolí spíše právě opačnou odpověď. Je možno si to vysvětlit tím, že ženy vzdělané v daném oboru mají povědomí o základním metabolismu sacharidů v těle, kdy stačí respektovat pouze základní pravidlo, že příjem energie by měl být srovnatelný s jejím výdejem. Za těchto okolností je pro naše tělo výhodnější přijímat cukry, než náhradní sladidla, která jsou tělu cizí. Naopak mladší ženy ve věku 15 – 20 let preferují náhradní sladidla z 21 % (tj. 10 respondentů). Tato věková kategorie mladých žen je neustále masírována médii o nízkokalorických jídlech, nápojích apod., jsou v kontaktu s tištěnými médii, které tyto výrobky propagují společně s kultem stíhlosti. Tím si lze do jisté míry vysvětlit výsledek tohoto průzkumu (graf 7).



Graf 7. Preference sladidel v potravinách – ženy

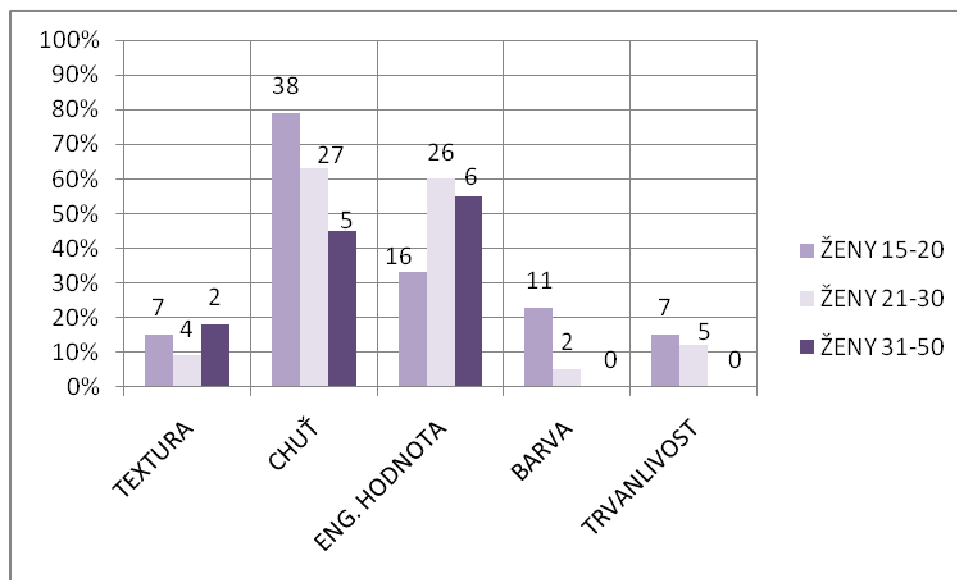
Další otázkou bylo zjistit, zda-li respondenti ví, jaké jsou hlavní důvody použití náhradních sladidel. Dotazovaní muži uvedli jako nejčastější důvod zlepšení chuti potravin. Jako druhý nejčastější význam použití uvedli užití náhradních sladidel pro snížení energetické hodnoty potravin. Je mírně zářející, že mnozí respondenti se domnívají, že náhradní sladidla zlepšují barvu výrobku (potravin) či dokonce trvanlivost (graf 8).



Graf 8. Důvody použití náhradních sladidel – muži

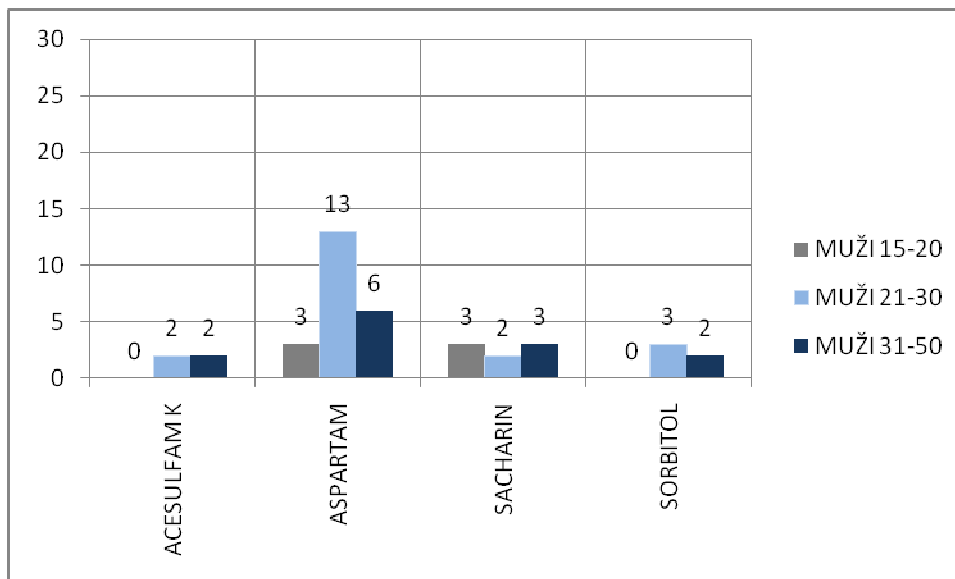
Ženy ve věkových skupinách 15 – 20 a 21 – 30 let uvedli stejně jako muži hlavním významem užití náhradních sladidel zlepšení chuti potravin. Ve věkové skupině 31 a více let si naproti tomu ženy myslí, že hlavním důvodem je snížení energetické hodnoty

potravin (graf 9). I přesto, že se jedná o respondenty studující příslušný potravinářský obor je zvláštní, že 23 % žen (tj. 11 respondentů) ve věku 15 – 20 let se domnívají že náhradní sladidla slouží k barvení výrobků.



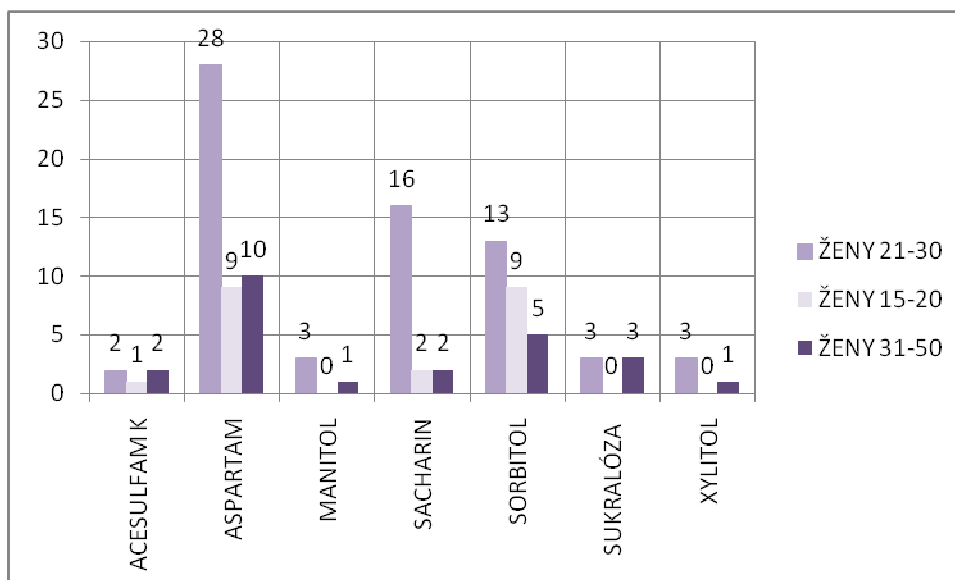
Graf 9. Důvody použití náhradních sladidel – ženy

Schopnost vyjmenovat jednotlivá náhradní sladidla jsou jedním ze základních prvků prokázání znalosti náhradních sladidel obzvláště při nákupu potravin z běžné obchodní sítě. Respondent měl za úkol tato náhradní sladidla jmenovat bez jakékoliv možnosti nápovědy, která by byla vyznačena předem. Nejvíce uváděným náhradním sladidlem byl aspartam, toto sladidlo uvedlo 73 % respondentů. Každý respondent mohl vyjmenovat více náhradních sladidel. Tady nejvíce zaujala velká neznalost mužů ve věkové skupině 15 – 20 let, kde 70 % dotazovaných si nevzpomnělo na správný název ani jednoho sladidla. Je to způsobeno neznalostí konkrétních sladidel a nebo tím, že náhradní sladidla vzhledem ke svému věku nekonzumují (graf 10).



Graf 10. Jmenování náhradních sladidel – muži

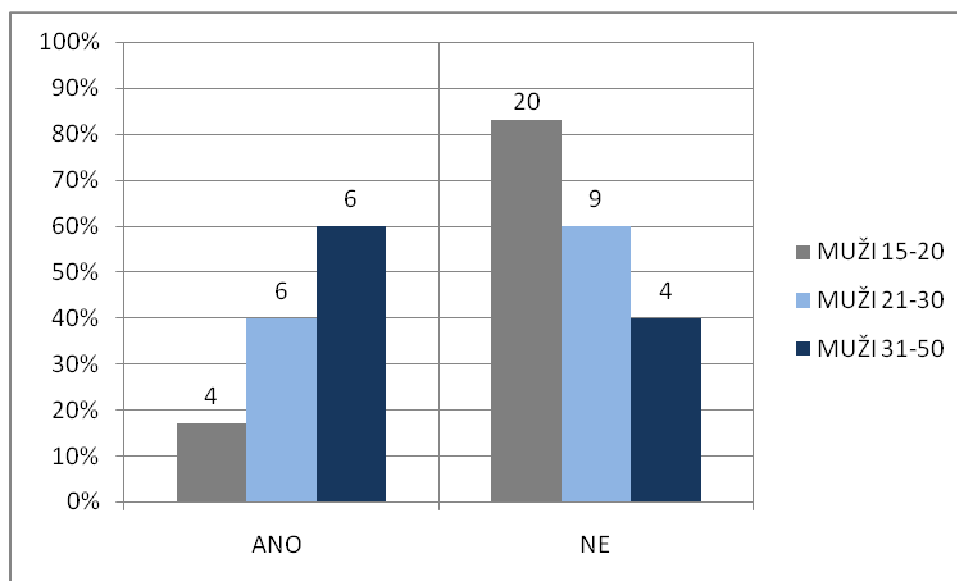
Ženy ukázaly větší znalosti náhradních sladidel na rozdíl od mužů (graf 11). Nejvíce uváděným náhradním sladidlem u žen byl také aspartam. Stejně jako u mužů, nejnižší znalosti ukázali ženy ve věkové skupině 15 – 20 let, ale jejich znalosti byly přesto vyšší. Dalšími sladidly, které respondenti uváděli byly: Acesulfam K, manitol, sacharin, sukralóza a xylitol.



Graf 11. Jmenování náhradních sladidel – ženy

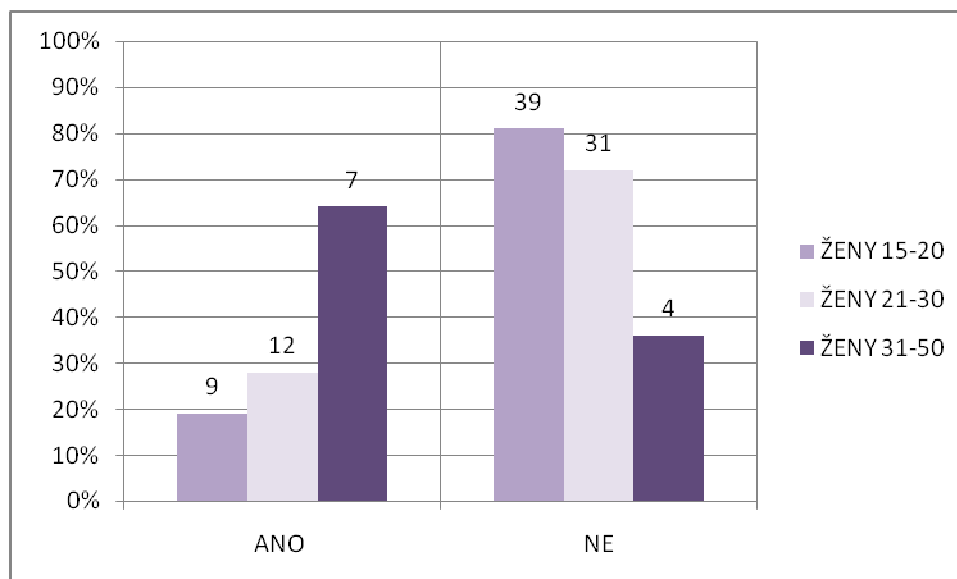
Vyšší zájem sledování etiket, zda výrobek obsahuje náhradní sladidlo či ne, překvapilo u mužů ve věkové skupině 31 let a více. To je opět možné spojit s jejich vyššími zdravotními

nároky a případnými obtížemi (nadváha, obezita, cukrovka apod.). Naproti tomu u mužů ve věkové skupině 15 – 20 let je sledovanost etiket minimální (graf 12).



Graf 12. Sledovanost náhradních sladidel ve výrobcích – muži

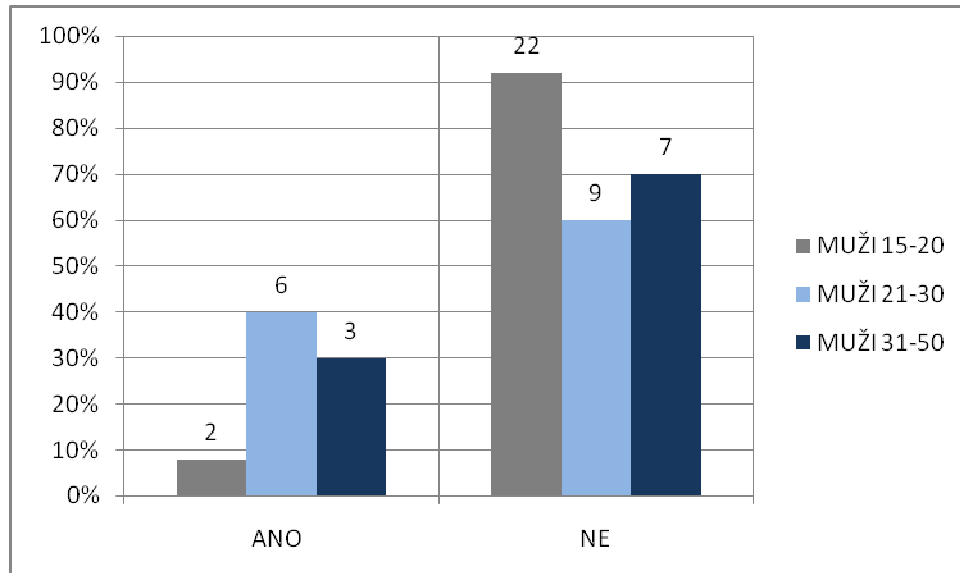
Podobně jako u mužů, vyznívá vyšší zájem sledování etiket, zda výrobek obsahuje náhradní sladidlo či ne, ve věkové skupině žen 31 let a více. Tento zájem je ještě o 4 % procenta vyšší. Naopak o 13 % žen ve věkové skupině 21 – 30 let sleduje jejich přítomnost méně než muži ve stejné věkové skupině (graf 13).



Graf 13. Sledovanost náhradních sladidel ve výrobcích – ženy

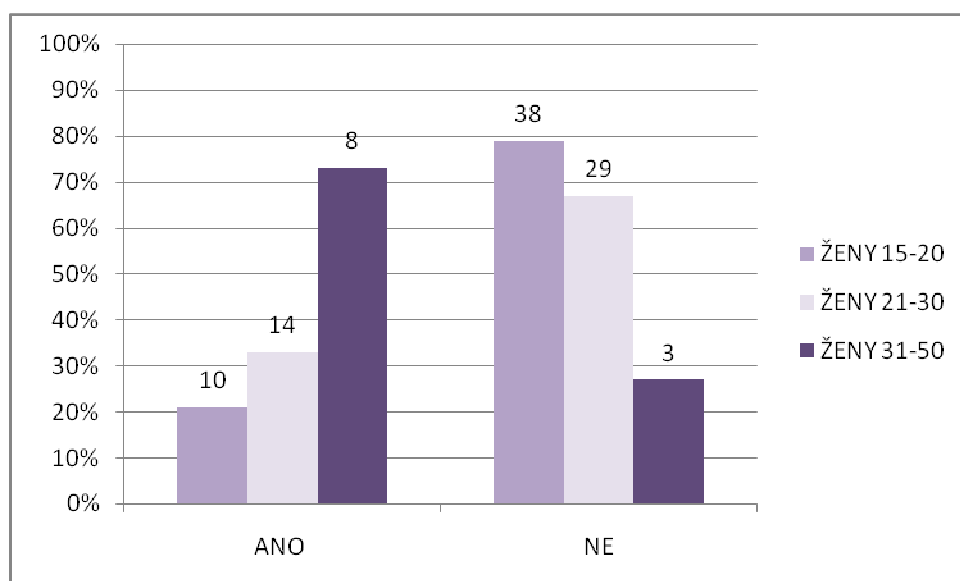
Přítomnost náhradních sladidel v potravinách většinu mužů neovlivňuje přivýběru výrobku (potraviny), jen u věkové skupiny 21 let a výše je viditelnější nárůst zájmu (graf. 14).

Výsledky jsou v korelaci s předchozím grafem u mužů, tzn. mladá generace mužů nejen nezná konkrétní sladidla, ale ani jejich přítomnost ve výrobku nemá na jeho zakoupení vliv.



Graf 14. Ovlivnění přítomnosti náhradních sladidel v potravinách – muži

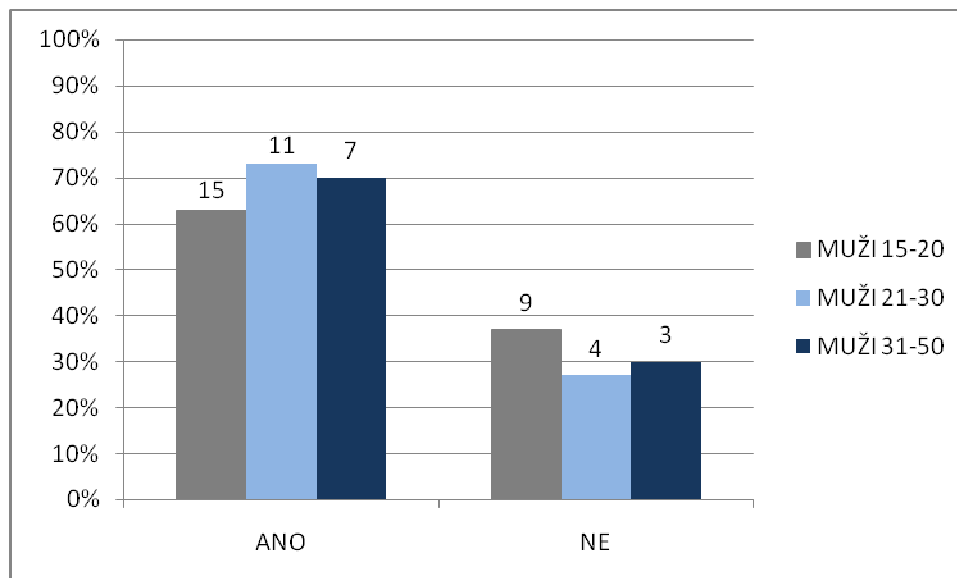
Dle výzkumu je patrné, že čím vyššího věku ženy dosahují, tím více se nechávají ovlivňovat přítomností náhradních sladidel v potravinách. Ženy ve věku 31 – 50 let sledují přítomnost umělých sladidel ve výrobku a tato je také ovlivňuje při jejich nákupu ať už tím, že výrobek zakoupí či nikoliv. Naopak celých 79 % mladých žen (tj. 38 respondentů) ve věku 15 – 20 let neovlivňuje přítomnost umělých sladidel při jejich výběru potravin.



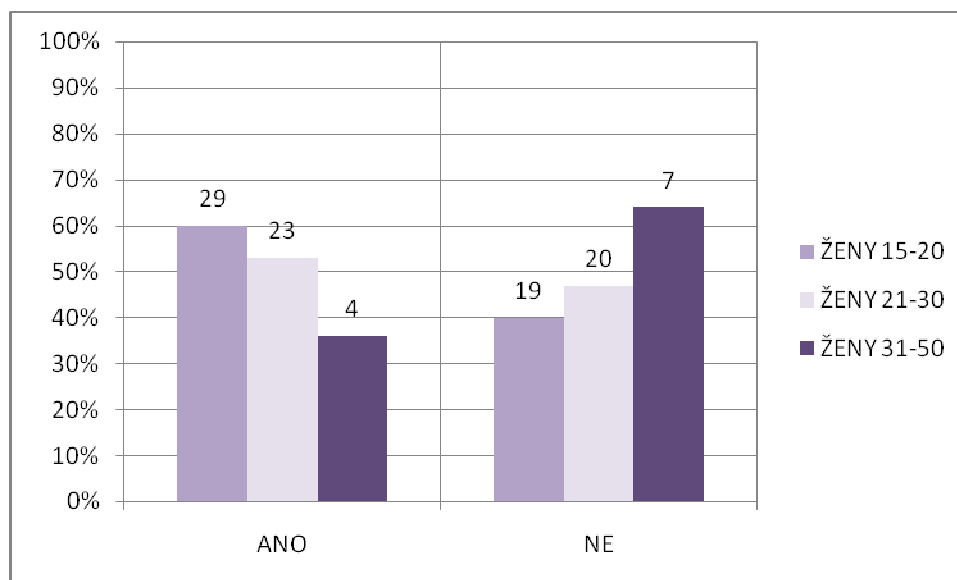
Graf 15. Ovlivnění přítomnosti náhradních sladidel v potravinách – ženy

Mnohdy nahořklá chuť náhradních sladidel, může velkou měrou ovlivňovat chuť výrobku, tím i jeho oblíbenost u konzumentů. Tento jev se odstraňuje použitím náhradního sladidla ve směsi s ostatními náhradními sladidly. Následující otázka měla zjistit, jakou měrou tento negativní jev ovlivňuje výběr potravin.

Větší části mužů tato nahořklá chuť vadí, a to ve všech věkových skupinách. V každé věkové kategorii tato konečná pachuč umělých sladidel vadí více jak 60 % mužů (graf 16).



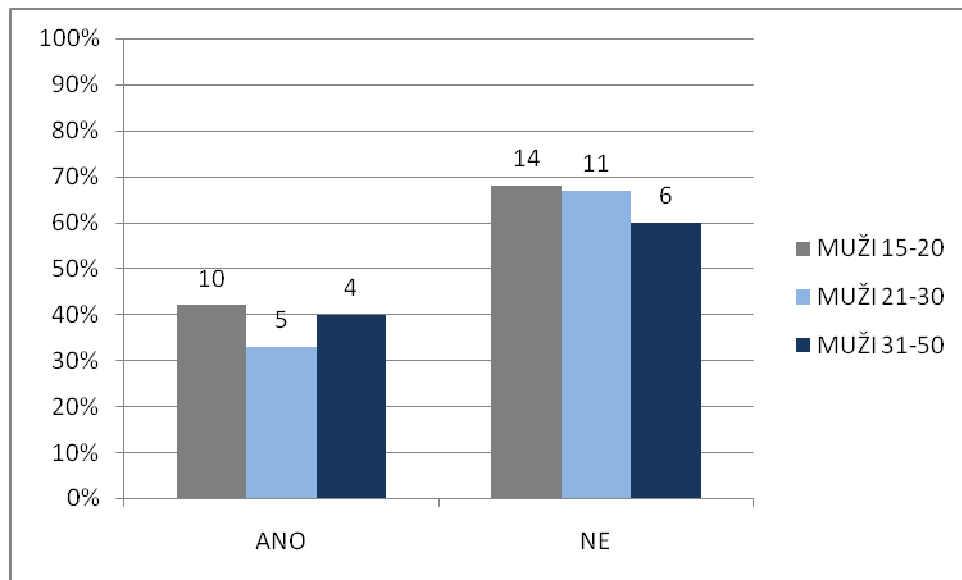
Graf 16. Odmítání náhradních sladidel, kvůli pachutím – muži



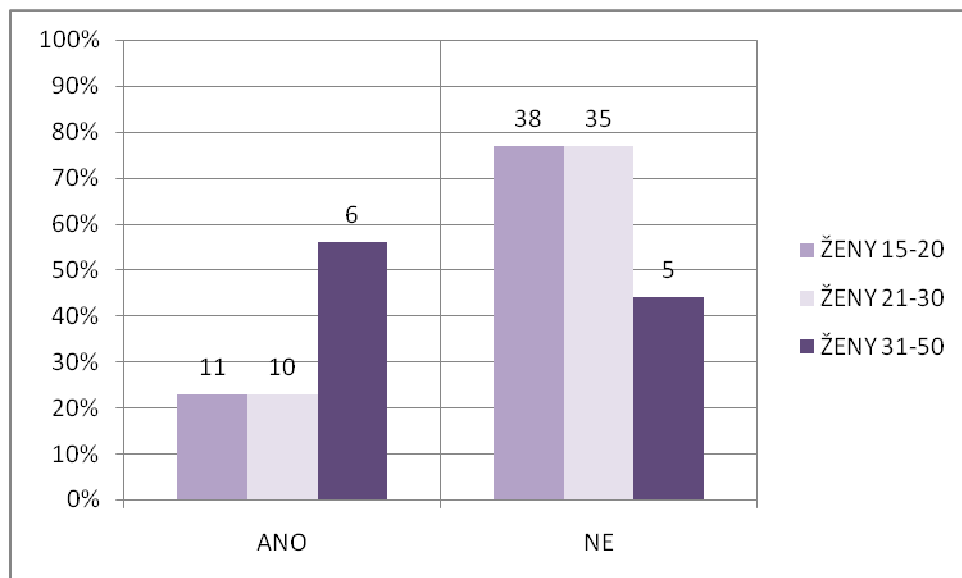
Graf 17. Odmítání náhradních sladidel, kvůli pachutím – ženy

Ženám ve věku 31 let a více (konkrétně 36 %, tj. 4 respondentům) tato pachuč umělých sladidel vadí, u věkové kategorie 21 – 30 let je to už 53 % dotazovaných žen, kterým toto vadí. Nejvíce tuto pachuč kritizuje věková kategorie žen mezi 15 – 20 lety Graf 16).

Dalším předmětem výzkumu bylo zjistit, jakou měrou využívají dotazovaní náhradní sladidla v domácnosti. Moderní trendy totiž naznačují, zvyšující se spotřebu náhradních sladidel oproti sacharóze, kterou by v budoucnu mohli nahradit.



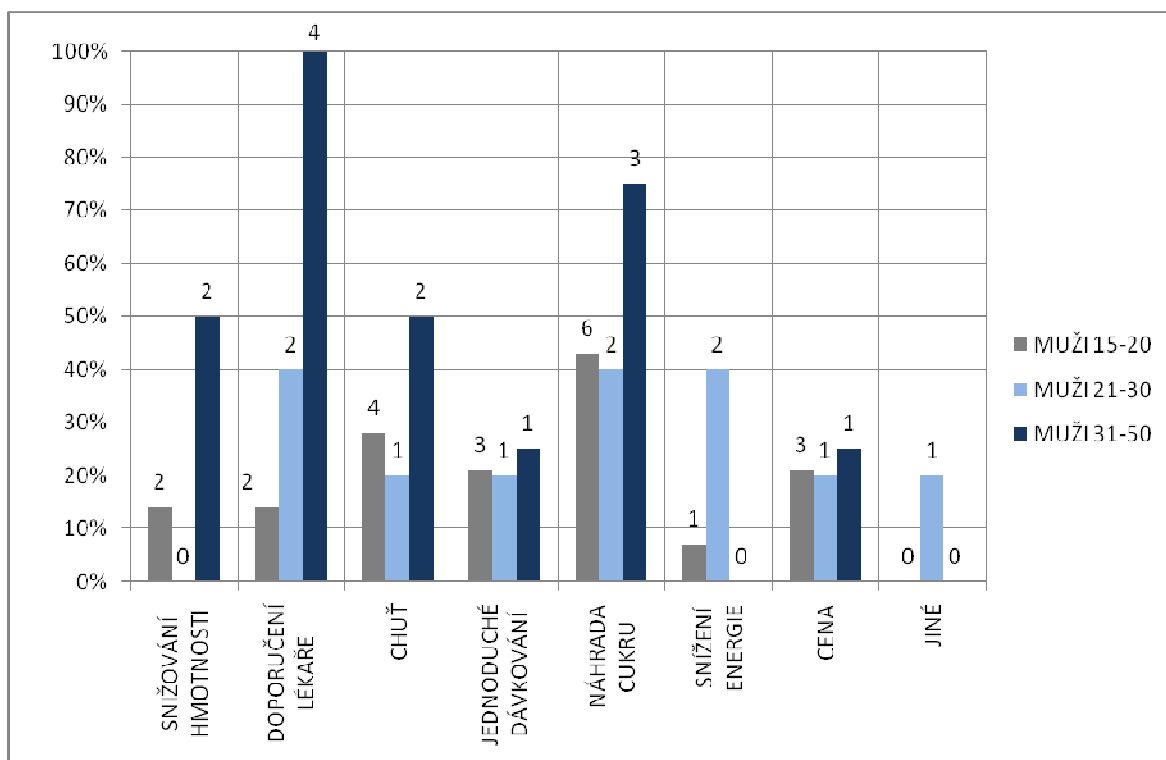
Graf 18. Použití náhradních sladidel v domácnosti – muži



Graf 19. Použití náhradních sladidel v domácnosti – ženy

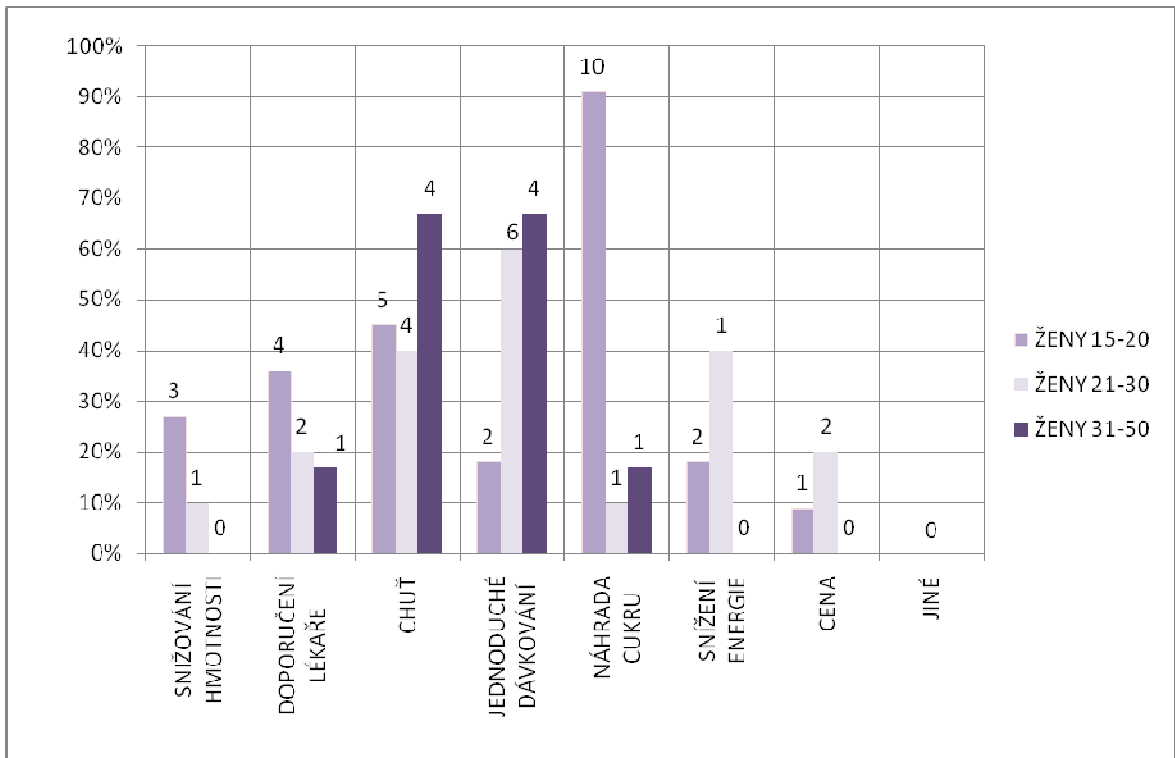
Zde vidíme (graf 18, 19), že ženy ve věkové skupině 31 let a více používají náhradní sladidla v domácnosti mnohem více než muži stejné věkové skupiny.

Důvody k použití náhradních sladidel u mužů ve věkové skupině 31 let a více byly nejčastěji zdravotní hledisko po poradě s lékařem či klasická náhrada cukru sacharózy. Muži dalších věkových skupin nijak nepřevažovali v nějakém z důvodů proč používají náhradní sladidla, odpovědi byly prakticky skoro rovnoměrně rozloženy (graf 20). Je nutno poznamenat, že respondenti zde nevolili hlavní důvod proč doma používají náhradní sladidla, ale okolnosti, které je k tomu mohou vést, či vedli. Logicky tak mohli zatrhnout více správných odpovědí.



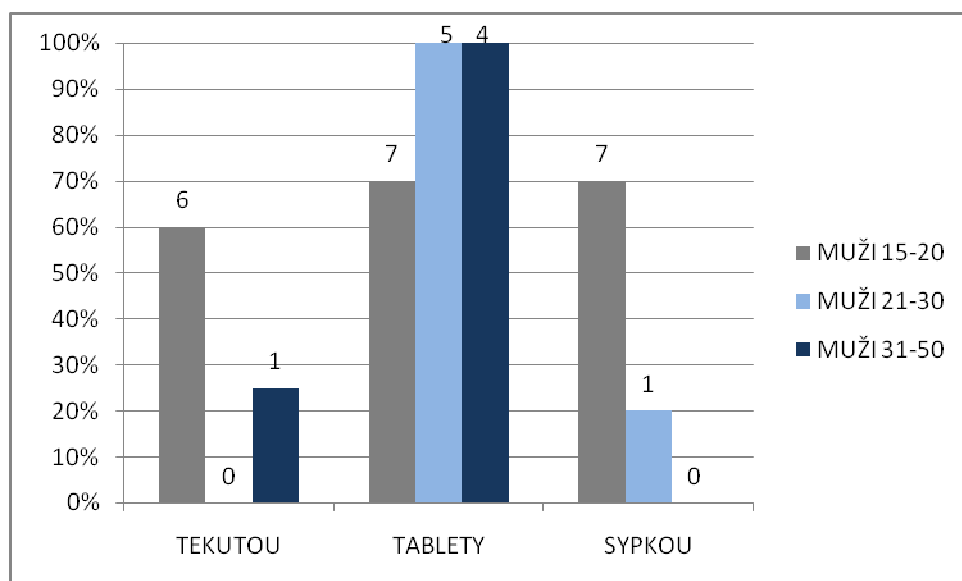
Graf 20. Použití náhradních sladidel v domácnosti – muži

Ženy věkové skupiny 15 – 20 let nejčastěji uváděli jako důvod náhradu cukru. To také koresponduje s předchozími výsledky, kdy mladé ženy se nejvíce zajímají o náhradní sladidla díky vysokému tlaku médií, společnosti, módního průmyslu apod. Dále je s podivem, že 100 % dotazovaných žen ve věkové kategorii nad 31 let uvedlo jako zásadní doporučení od lékaře, pak také samozřejmě jako klasickou náhradu kuchyňského cukru. (graf 21)

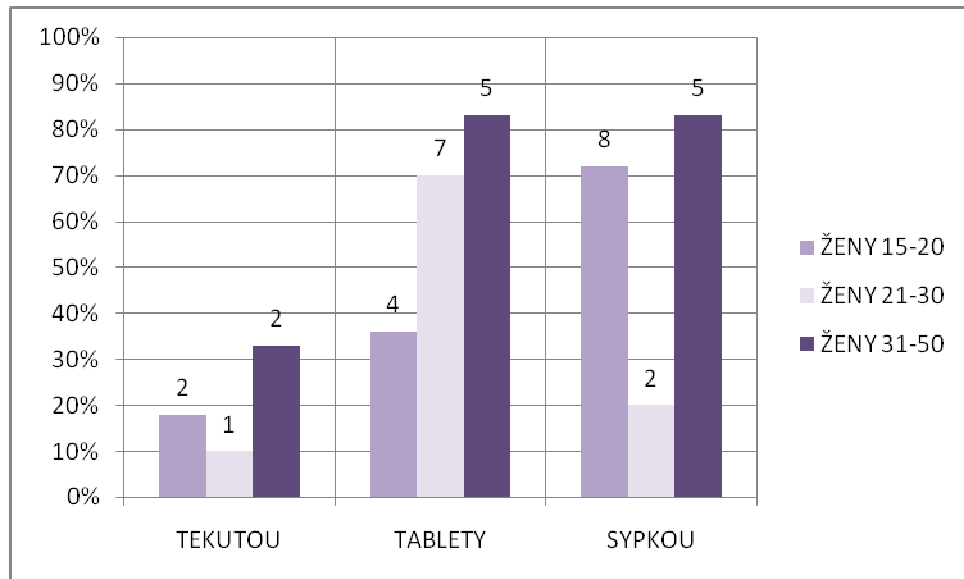


Graf 21. Použití náhradních sladidel v domácnosti – ženy

Na trhu lze zakoupit mnoho forem náhradních sladidel. Následující grafy zobrazují používanost třech nejčastějších forem balení či konzistence, charakteru sladidel. Muži dávají přednost tabletám, u žen je to sypká forma či tableta (graf 22 a 23).



Graf 22. Formy použití náhradních sladidel – muži



Graf 23. Formy použití náhradních sladidel – ženy

ZÁVĚR

Trend poslední doby, kdy stoupá počet nemocných lidí civilizačními chorobami jako jsou *diabetes mellitus*, obezita a hlavně v posledních letech dětská obezita, si žádá radikální změnu stravy či alespoň změnu celého životního stylu. Tento trend naznačuje i potřebu vyššího použití náhradních sladidel v potravinách. Tato sladidla snižují energii výrobku a glykemický index potravin. To znamená, že snižují i hladinu cukru (glukózy) v krvi. Neodmyslitelným důvodem použití je i ekonomická stránka.

V teoretické části práce je uveden přehled jednotlivých náhradních sladidel, které se dělí na přírodní, syntetické identické s přírodními a na syntetické. Práce byla zaměřena na syntetické identické s přírodními a na syntetické, kde je popsána jejich sladivost, základní chemické charakteristiky a využití v potravinářství.

Praktická část práce ukazuje výsledky provedeného výzkumu zaměřeného na odbornou veřejnost studující v potravinářství. Nejvhodnějším nástrojem pro sběr informací bylo zvoleno dotazníkové šetření. Takto nashromážděná data, byla zpracována a dílčí otázky jsou rozebrány a vyhodnoceny slovně i graficky v části výsledky a diskuze. Znalosti náhradních sladidel lze zhodnotit kladně. Toto tvrzení vychází například ze zjištění, že pouze dva dotazovaní z celkového počtu 153 dotazovaných nezná pojem náhradní sladidlo, což činí pouze 2 %. Z hlediska používání sladidel však drtivá část dotazovaných dává přednost přírodním sladidlům před náhradními, přesně 89 %.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] <http://www.diabetickaasociace.cz/co-je-diabetes/data-o-diabetu-v-cr>
- [2] <http://www.obesity-news.cz/?id=307>
- [3] SPILLANE, W. *Optimising sweet taste in fous*. Cambridge:Woodhead Publishing, 2006. ISBN 1-84569-164-4
- [4] <http://www.celostnimediceina.cz/cukrovka.htm>
- [5] BUŇKA, F A SPOL, *Senzorická analýza potravin I*. Zlín:Univerzita Tomáše Bati 2008. ISBN 978-80-7318-638-9
- [6] VODRÁŽKA, Z. *Biochemie*. Praha Academia. ISBN 80-200-0600-1
- [7] http://www.chemickelisty.cz/docs/full/2006_09_778-783.pdf.
- [8] <http://www.creativeweb.cz/faveainfo/12007/sladidla.htm>
- [9] LEBL, J. *Abeceda diabetu. Příručka pro děti, mladé dospělé a jejich rodiče*. 2. Vydání. Praha 4: maxdorf, 2004. ISBN 80-7345-022-4.
- [10] § 19 odst. 1 písm. a) zákona č. 110/1997 Sb. O potravinách a tabákových výrobcích a změně a doplnění některých souvisejících zákonů ve znění zákona č. 306/2000 Sb. a zákona č. 146/2002 Sb.
- [11] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 3*. Tábor: Osis 1999. ISBN 80-902391-5-3
- [12] www.emulgatory.cz/seznam-ecek?prisada=420
- [13] <http://www.jergym.hiedu.cz/~canovm/jedy/xylitol.htm>
- [14] <http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=92093>
- [15] <http://aditiva.sweb.cz/Sacharin.htm>
- [16] CATALDO, C., DE BRUGNE, L., WHITNEY, E. *Nutrition and diet therapy: principles and practice*, Belmont: Thomson, 2003, s. 40-43, ISBN 0-534-57691-5
- [17] GREENLY, L. A doctor's guide to sweeteners. *Journal of chiropractic medicine*, 2003, roc. 2, c. 2, s. 80-86.
- [18] <http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek?prisada=E952>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ADI Acceptable Daily Intake

FAO Food an Agriculture Organization

WHO World Health Organization

FDA Food and Drug Administration

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1.: Lokalizace chuti na jazyce

SEZNAM GRAFU

- Graf 1. Procentuální zastoupení mužů a žen ve výzkumu
- Graf 2. Věkové zastoupení mužů ve výzkumu
- Graf 3. Věkové zastoupení žen ve výzkumu
- Graf 4. Znalost pojmu „náhradní sladidlo“, muži
- Graf 5. Znalost pojmu „náhradní sladidlo“, ženy
- Graf 6. Preference sladidel v potravinách, muži
- Graf 7. Preference sladidel v potravinách, ženy
- Graf 8. Důvody použití náhradních sladidel, muži
- Graf 9. Důvody použití náhradních sladidel, ženy
- Graf 10. Jmenování náhradních sladidel, muži
- Graf 11. Jmenování náhradních sladidel, ženy
- Graf 12. Sledovanost náhradních sladidel ve výrobcích, muži
- Graf 13. Sledovanost náhradních sladidel ve výrobcích, ženy
- Graf 14. Ovlivnění přítomnosti náhradních sladidel v potravinách, muži
- Graf 15. Ovlivnění přítomnosti náhradních sladidel v potravinách, ženy
- Graf 16. Odmítání náhradních sladidel, kvůli pachutím, muži
- Graf 17. Odmítání náhradních sladidel, kvůli pachutím, ženy
- Graf 18. Použití náhradních sladidel v domácnosti, muži
- Graf 19. Použití náhradních sladidel v domácnosti, ženy
- Graf 20. Použití náhradních sladidel v domácnosti, muži
- Graf 21. Použití náhradních sladidel v domácnosti, ženy
- Graf 22. Formy použití náhradních sladidel, muži
- Graf 23. Formy použití náhradních sladidel, ženy

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1.:Přehled některých potravin a použití koncentrace acesulfamu K v nich

Tabulka 2.:Přehled některých potravin a použití koncentrace aspartamu v nich

Tabulka 3.:Přehled některých potravin a použití koncentrace cyklamátu v nich

Tabulka 4.:Přehled některých potravin a použití koncentrace sacharinu v nich

Tabulka 5.:Přehled některých potravin a použití koncentrace sukralózy v nich

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Kompletní tabulky použití náhradních sladidel

PŘÍLOHA P I: KOMPLETNÍ TABULKY POUŽITÍ NÁHRADNÍCH SLADIDEL

Použití sacharinu

sladidlo	použití	mg.kg ⁻¹
Sacharin	nealkoholických výrobku	80
	nápojů na bázi mléka a mléčných přípravku + nápojů na bázi ovocných šťáv	80
	nealko pivo	80
	deserty na bázi vody	100
	deserty na bázi mléka a mléčných výrobků	100
	deserty na bázi ovoce a zeleniny	100
	deserty na bázi vajec	100
	deserty na bázi obilovin	100
	deserty na bázi tuku	100
	Ochucené snack výrobky na bázi škrobů a ořechů	100
	mražené krémy a zmrzliny	100
	kompoty	200
	ovocné a zeleninové přípravky	200
	džemy, rosoly a marmelády	200
	ovoce a zelenina ve sladkokyselém nálevu	160
	cukrovinky	500
	cukrovinky na bázi kakaa nebo sušeného ovoce	500
	Cukrovinky na bázi škrobu	300
	pomazánky na bázi kakaa, mléka, sušeného ovoce nebo tuku	200
	žvýkačky	1200
	tmavá piva typu „oud bruin“	80
	piva s obsahem alkoholu do 1,2 %	80
	piva s koncentrací původní mladiny nižší než 6%	80
	studené omáčky	160
	hořčice	320
	sladkokyselé konzervy a polokonzervy a marinády z ryb, koryšů a měkkýšů	160
	obilné snídaně s obsahem vlákniny vyšším než 15 % a obsahujících nejméně 20% otrub	100
	polévky	110
	cukrovinky pro osvěžení dechu	3000
	nápoje sestávající ze směsi nealkoholického nápoje, piva ,cidru, perry, lihovin nebo vína	80
	alkoholické nápoje s obsahem méně než 15% alkoholu	80
	kornouty a oplatky k mraženým krémům	800
	jemné a trvanlivé pečivo, cukrářské výrobky pro speciální nutriční účely	170

Použití sukralózy

sladidlo	použití	mg.kg⁻¹
sukralosa	nealkoholické nápoje	300
	nápoje na bázi mléka a mléčných přípravků + nápoje na bázi ovocných šťáv	300
	deserty na bázi vody	400
	deserty na bázi mléka a mléčných výrobků	400
	deserty na bázi ovoce a zeleniny	400
	deserty na bázi vajec	400
	deserty na bázi obilovin	400
	deserty na bázi tuku	400
	ochucené „snack“ výrobky na bázi škrobů a ořechů	200
	mražené krémy a zmrzliny	320
	kompoty	400
	ovocné a zeleninové přípravky	400
	džemy, rosoly a marmelády	400
	ovoce a zelenina ve sladkokyselém nálevu	180
	cukrovinky	1000
	cukrovinky na bázi kakaa nebo sušeného ovoce	800
	cukrovinky na bázi škrobu	1000
	pomazánky na bázi kakaa, mléka, sušeného ovoce nebo tuku	400
	žvýkačky	3000
	tmavá piva typu „oud brui“	250
	pivo s obsahem alkoholu do 1,2 %	250
	pivo s koncentrací původní mladiny nižší než 6%	250
	studené omáčky	450
	hořčice	140
	sladkokyselé konzervy a polokonzervy a marinády z ryb, koryšů a měkkýšů	120
	obilné snídaně s obsahem vlákniny vyšším než 15 %	400
	polévky	45
	cukrovinky pro osvěžení dechu	2400
	pastilky na osvěžení dechu s výraznou příchutí	1000
	pivo se sníženým obsahem energie	10
	nápoje sestávající ze směsi nealkoholického nápoje piva, cidru, perry, lihovin nebo vína	250
	alkoholické nápoje s obsahem méně než 15% alkoholu	250
	kornouty a oplatky k mraženým krémům	800
cukrovinky ve formě tablet a draže	200	
jemné a trvanlivé pečivo, cukrářské výrobky pro speciální nutriční účely	700	

Použití aspartamu

sladidlo	použití	mg.kg⁻¹
Aspartam	nealkoholické výrobky	600
	nápoje na bázi mléka a mléčných přípravků	600
	nápoje na bázi ovocných šťáv	600
	nealko pivo	600
	deserty na bázi vody	1000
	deserty na bázi mléka a mléčných výrobků	1000
	deserty na bázi ovoce a zeleniny	1000
	deserty na bázi vajec	1000
	deserty na bázi obilovin	1000
	deserty na bázi tuku	1000
	ochucené „snack“ výrobky na bázi škrobů a ořechů	500
	mražené krémy a zmrzliny	800
	kompoty	1000
	ovocné a zeleninové přípravky	1000
	džemy, rosoly a marmelády	1000
	ovoce a zelenina ve sladkokyselém nálevu	300
	cukrovinky na bázi kakaa nebo sušeného ovoce	2000
	cukrovinky na bázi škrobu	2000
	pomazánky na bázi kakaa, mléka, sušeného ovoce nebo tuku	1000
	žvýkačky	5500
	tmavá piva typu „oud bruin“	600
	pivo s obsahem alkoholu do 1,2 %	600
	pivo s koncentrací původní mladiny nižší než 6%	600
	studené omáčky	350
	hořčice	350
	sladkokyselé konzervy, polokonzervy a marinády z ryb, korýšů a měkkýšů	350
	obilné snídaně s obsahem vlákniny vyšším než 15%	1000
	polévky	110
	cukrovinky pro osvěžení dechu	6000
	pastilky na osvěžení dechu s výraznou příchutí	2000
	pivo se sníženým obsahem energie	25
	nápoje sestávající ze směsi nealkoholického nápoje, piva ,cidru, perry, lihovin nebo vína	600
alkoholické nápoje s obsahem méně než 15% alkoholu	600	
jemné a trvanlivé pečivo, cukrářské výrobky pro speciální nutriční účely	1700	

Použití acesulfamu K

sladidlo	použití	mg.kg⁻¹
Acesulfam K	nealkoholické nápoje	350
	nápoje na bázi mléka a mléčných přípravků + nápojů na bázi ovocných šťáv	350
	instantní čaje	350
	nealkoholická piva	350
	deserty na bázi vody	350
	deserty na bázi mléka a mléčných výrobků	350
	deserty na bázi ovoce a zeleniny	350
	deserty na bázi vajec	350
	deserty na bázi obilovin	350
	deserty na bázi tuku	350
	ochucené „snack“ výrobky na bázi škrobů a ořechů	350
	mražené krémy a zmrzliny	800
	kompoty	350
	ovocné a zeleninové přípravky	350
	džemy, rosoly a marmelády	1000
	ovoce a zelenina ve sladkokyselém nálevu	200
	cukrovinky	500
	cukrovinky na bázi kaka a sušeného ovoce	500
	cukrovinky na bázi škrobu	1000
	pomazánky na bázi kaka, mléka, sušeného ovoce nebo tuku	1000
	žvýkačky	2000
	tmavá piva typu „oud bruin“	350
	piva s obsahem alkoholu do 1,2 %	350
	piva s koncentrací původní mladiny nižší než 6%	350
	studené omáčky	350
	hořčice	350
	sladkokyselé konzervy a polokonzervy a marinády z ryb, koryšů a měkkýšů	200
	obilné snídaně s obsahem vlákniny vyšším než 15%	1200
	polévky	110
	cukrovinky pro osvěžení dechu	2500
	pivo se sníženým obsahem energie	25
	nápoje sestávající ze směsi nealkoholického nápoje, piva, cidru, perry, lihovin nebo vína	350
	alkoholické nápoje s obsahem méně než 15% alkoholu	350
kornouty a oplatky k mraženým krémům	2000	
cukrovinky ve formě tablet a draže	500	
jemné a trvanlivé pečivo, cukrářské výrobky pro speciální nutriční účely	1000	

Použití cyklamátu

sladidlo	použití	mg.kg⁻¹
Cyklamát a jeho soli	nealkoholické nápoje	250
	nápoje na bázi mléka a mléčných přípravků + nápojů na bázi ovocných šťáv	250
	deserty na bázi vody	250
	deserty na bázi mléka a mléčných výrobků	250
	deserty na bázi ovoce a zeleniny	250
	deserty na bázi vajec	250
	deserty na bázi obilovin	250
	deserty na bázi tuku	250
	Kompoty	1000
	ovocné a zeleninové přípravky	250
	džemy, rosoly a marmelády	100
	pomazánky na bázi kakaa, mléka, sušeného ovoce nebo tuku	500
	nápoje sestávající ze směsi nealkoholického nápoje, piva, cidru, perry, lihovin nebo vína	250
	jemné a trvanlivé pečivo, cukrářské výrobky pro speciální nutriční účely	1600