Mendelova univerzita v Brně

Zahradnická fakulta v Lednici

KONZERVAČNÍ LÁTKY PRODLUŽUJÍCÍ UCHOVATELNOST POTRAVIN

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce
Ing. Petr Šnurkovič, Ph.D., DiS.

Vypracovala
Koudelná Radka

Lednice 2017

Zahradnická fakulta

Ústav posklizňové technologie zahradnických produktů
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka:	**Radka Koudelná**
Studijní program:	Zahradnictví
Obor:	Jakost rostlinných potravinových zdrojů
Název tématu:	**Konzervační látky prodlužující uchovatelnost potravin**
Rozsah práce:	30-40 stran, tabulky, grafy

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte literaturu pojednávací a zadané problematice.
2. Rozdělte a charakterizujte nejčastěji používané konzervační látky.
3. Popište vliv konzervačních látek na lidské zdraví.
4. Soustřeďte se na legislativní omezení v použití konzervačních látek.

Mendelova univerzita v Brně

Seznam odborné literatury:

1. VELÍŠEK, J. – HAJŠLOVÁ, J. *Chemie potravin 1 a 2 díl.* Tábor: OSSIS, 2009. 580 s. ISBN 978-80-86659-17-6.
2. HORČIN, V. *Konzervovanie potravín.* 1. vyd. Nitra: Slovenská pol'nohospodarska univerzita, 2004. 158 s. Ochrana biodiverzity. ISBN 80-8069-341-2.
3. INGR, I. *Základy konzervace potravin.* 2. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2005. 119 s. ISBN 80-7157-849-5.
4. VALERO, D. – SERRANO, M. *Postharvest biology and technology for preserving fruit quality.* Boca Raton: CRC Press, 2010. 269 s. ISBN 978-1-4398-0266-3.

Datum zadání bakalářské práce: prosinec 2015

Termín odevzdání bakalářské práce: květen 2017

L. S.

Radka Koudelná
Autorka práce

Zahradnická fakulta
Mendelova
univerzita
v Brně
-4-

Ing. Petr Šnurkovič, DiS.
Vedoucí práce

doc. Ing. Josef Balík, Ph.D.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.
Děkan ZF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: Konzervační látky prodlužující uchovatelnost potravin jsem vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47 b zákona č. 111/ 1998 Sb. o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/ 2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů, spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Lednici dne:

……..

podpis

Poděkování

Děkuji mému vedoucímu práce Ing. Petru Šnurkovičovi, Ph.D., DiS. za odbornou pomoc, připomínky a spolupráci s praktickou částí při vypracování mé bakalářské práce.

Obsah

1 ÚVOD 6
2 CÍL PRÁCE 7
3 LITERÁRNÍ PŘEHLED 8
3.1 Vývoj a význam konzervace potravin 8
3.2 Technologie potravin 10
3.3 Neúdržné potraviny a jejich změny 10
3.3.1 Mechanické změny 10
3.3.2 Biochemické změny 11
3.4 Aditivní látky v potravinách 11
3.5 Konzervace potravin 13
3.5.1 Sterilace fyzikálními zákroky 13
3.5.2 Chemosterilace 15
3.6 Konzervační látky 17
3.6.1 Dusitany a dusičnany 17
3.6.2 Kyselina sorbová 18
3.6.3 Kyselina propionová 18
3.6.4 Kyselina benzoová 18
3.6.5 Kyselina 4-hydroxybenzoová a její estery (parabeny) 20
3.6.6 Kyselina salicylová 20
3.6.7 Kyselina mravenčí 20
3.6.8 Epoxidy 20
3.6.9 Difenyl 20
3.6.10 Dietylester kyseliny uhličité 21
3.6.11 Kyselina boritá E 284 21
3.7 Konzervační látky způsobující nevolnost a jiná zdravotní rizika 21
3.7.1 Kyselina siřičitá a oxid siřičitý (E220) 21
3.7.2 Siřičitan sodný (E221) 21
3.7.3 Hydrogensiřičitan sodný (E222) 22
3.7.4 Disiřičitan sodný, pyrosiřičitan sodný (E223) 22
3.7.5 Disiřičitan draselný, pyrosiřičitan draselný (E224) 22
3.8 Konzervační látky zakázané v České republice 22
3.8.1 Sorban sodný (E 201) 22

3.8.2 Heptyl p-hydroxybenzoát (E 209) 23
3.8.3 Siřičitan draselný (E 225) 23
3.8.4 Kyselina mravenčí (E 236) 23
3.8.5 Kyselina octová bezvodá (E 265) 23
3.8.6 Formaldehyd (E 240) 24
3.8.7 Chlor (E 925) 24
3.9 Další aditivní látky 24
3.10 Legislativa o potravinářských přídatných látkách 28
3.10.1 Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1333/2008 29
3.10.2 Organizace CEFF 30
3.11 Metody stanovení konzervačních látek 31
3.11.1 Vysokoúčinná kapalinová chromatografie (HPLC) 31
3.11.2 Kapilární elektroforéza (CE) 32
4 MATERIÁL METODIKA 33
4.1 Materiál 33
4.2 Metodika 37
5 VÝSLEDKY 38
6 DISKUSE 42
7 ZÁVĚR 43
8 SOUHRN 44
9 RESUME 45
10. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 46
SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK 50

1 ÚVOD

Konzervační látky patří mezi velmi populární téma dnešní doby. Co jsou to konzervační látky? K čemu slouží? Mají pro nás zdravotní riziko?
Ve světě existuje mnoho druhů konzervačních látek. Musíme mít na paměti, že využití určitého druhu konzervační látky nemusí mít stejné pravidla, které platí například v České republice. Je tedy nutné kontrolovat seznam povolených konzervantů v dané zemi.

Taktéž je potřeba kontrolovat množství v potravině, kde konzervační látku využíváme za účelem prodloužení uchovatelnosti.

Už odpradávna byly využívány konzervační metody a to například ve formě soli, octu, uzení, atd. Údržnost potraviny to sice prodloužilo, ale ne natolik jak by člověk požadoval. Postupem času se začaly využívat konzervační látky chemické, které dodnes naplňují očekávání, co se týče údržnosti potravin. Mají však i negativní účinky. Při požití většího množství může dojít k zdravotním problémům.

2 CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce bylo seznámení s problematikou týkající se Konzervačních látek prodlužující uchovatelnost potravin. V literární části jsou popsány historické aspekty konzervace potravin, způsoby konzervace a rozdělení chemických konzervačních látek včetně dalších aditiv. V praktické části bylo mým úkolem analyzovat skutečné zastoupení konzervačních látek benzoanu sodného a sorbanu draselného u vybraných alkoholických i nealkoholických nápojů.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Vývoj a význam konzervace potravin

Přidávání různých látek do pokrmů za účelem zlepšení chutě, vůně, vzhledu či trvanlivosti využíváme od pradávna. Sůl, ocet, kouř i různá koření se používají již několik tisíciletí. Do začátku tohoto století byl počet chemických látek značně omezený. Na počátku dvacátého století rostla poptávka po trvanlivějších potravinách. Množství látek (konzervantů, barviv, aromat, atd.) používaných v potravinářském průmyslu stále stoupalo (VRBOVÁ, 2008). Společným problémem rozvinutých zemí i rozvojových je uchování potravin od jejich získání až do jejich konečné spotřeby. To musí být provedeno, aby jejich kvantitativní i kvalitativní ztráty byly co nejmenší. Tuto úlohu řešili lidé již od nepaměti. Stávající stav poznání a vědění je na vysoké úrovni. Praxe uchování a konzervování potravin tomu však zcela neodpovídá. To znamená, že určitý podíl více či méně nákladně vyprodukovaných potravin nedojde svého předpokládaného užití a není uplatněna ve výživě lidí. Vývoj poznání a praxe konzervování potravin až k dnešnímu stavu charakterizoval Kyzlink (1988) čtyřmi vývojovými etapami.

První etapa je označována za empirické období. Jedná se většinou o nespolehlivé a neracionální prodlužování trvanlivosti potravin. Etapa trvá od dávnověku, kdy i nejprimitivnější lidé měli patrně zkušenosti se spontánními konzervačními činiteli. Poznali, že poživatelnost potravin se dá prodloužit např. jejich uložením v chladu, zmrznutím, vysušením, opečením nad ohněm aj. Tyto empirické poznatky byly dále předávány další generacím a došlo jejich obohacení. Poznaly se příznivé účinky uložení potravin v suchu, prosycení potravin tuky, prosolení potravin. Později byly využívány i kvasné procesy, prokvašovaní ovoce a zeleniny, nakládání potravin do octa, různé fermentace luštěnin a ryb atd. Tato první etapa trvala velmi dlouho. Ke konci první etapy došlo v naší zeměpisné úrovni koncem 18. století. Došlo k rozvoji manufaktur a průmyslové výroby s koncentrací lidu do velkých sídlišť. V důsledku většího zásobování se hledaly rozsáhlejší a spolehlivější způsoby konzervace potravin. V této době vypsal Napoleon Bonaparte odměnu za objevení způsobu dlouhodobého zajištění výživy.

Podnítil tak francouzského kuchaře Nicolase Apperta k vynálezu termosterilace potravin v uzavřených nádobách. Autor sice vysvětloval účinky svého způsobu nesprávně, a však zapříčinil tím druhou etapu vývoje konzervace potravin. Tu lze označit za období vývoje spolehlivého zajišťování neúdržných potravin před nežádoucím a nebezpečným působením mikroorganismů.

Za hlavní vývoj druhé etapy jsou však označovány poznatky o mikroorganismech chemikem Pausteurem v druhé polovině 19. století.

Třetí etapa nastala počátkem 20. století. Lze ji označit za etapu poznání a praktického zlepšování nutriční a senzorické hodnoty konzervovaných potravin. Nezáleželo jen na množství uchované potraviny, ale i na respektování zdraví člověka. Technologický pokrok byl především v oblasti termosterilace a zmrazování potravin. Tyto dvě konzervační metody byly považovány za nejvýznamnější ve své době. Třetí etapa v podstatě stále trvá a prolíná se do etapy čtvrté, jelikož nebylo ještě přes všechny pokusy dosaženo požadovaných cílů.

Kyzlink (1988) označuje čtvrtou etapu za ekonomizační. Jejím cílem je maximální vložení a využití lidského umu, práce a energie vložených do zemědělské a potravinářské produkce potravin. Dochází k využití nových poznatků týkající se např. výpočetní techniky, informační technologie a další. Současně stále dochází k rozvoji konzervačních metod, které by byly účinné z hlediska uchovatelnosti potravin. Dále by byly také šetrné k jejich nutričním a senzorickým hodnotám, ale i maximálně ekonomicky úspěšné. Zabezpečení výživy obyvatel Země patří k prioritním globálním problémům lidstva. Prvním předpokladem je dostačující zemědělská produkce potravin a potravinových surovin. Druhým předpokladem je jejich uchování v poživatelném stavu až do okamžiku konzumace člověkem. Třetím požadavkem je distribuce potravin v lidské společnosti. Závažné problémy jsou ve všech třech zmíněných bodech. Zemědělská produkce v jednotlivých částech světa je velmi nevyrovnaná, což souvisí s civilizačním vývojem a ekonomickými možnostmi světadílů a jednotlivých států. Existují tedy státy s nadprodukcí potravin a státy s naprostým nedostatkem potravin. Současná civilizace je provázena koncentrovanou produkcí potravin a jejich rozsáhlou a složitou distribucí. Jelikož se většina potravin řadí mezi neúdržné (tzn. snadno podléhající zkáze), je aplikace metod pro jejich uchování naprosto nezbytná (INGR, 1999).

Konzumace potravin ihned po dopěstování nebo výrobě je většinou výjimkou, proto je potřeba potraviny většinou stabilizovat nebo konzervovat. Máme na výběr jednoduchý či složitý zásah, při kterém může, ale nemusí zůstat zachovaný původní charakter potraviny. Každý určitě bude souhlasit, že je jistý rozdíl mezi jablkem z chladírny, jablkovou šťávou a jablkovicí. Jablko z chladírny, jablková šťáva i jablkovice jsou výsledkem rozlišných konzervačních metod, které člověk záměrně aplikuje. Tím buď uchovává, nebo mění původní surovinu oddělenou od původního prostředí (HORČIN, 2004).

3.2 Technologie potravin

Zpracování zemědělských produktů, technologie a technika konzervace potravin upravuje a zároveň zpracovává zemědělské produkty na potraviny, aby zamezily případným rozkladným procesům dříve, než by se tak stalo v samotném trávicím traktu člověka (INGR, 1999).

Konzervací je myšleno každý úmyslný zákrok, popřípadě úprava potravin, prodlužující skladovatelnost suroviny a potraviny déle než dovoluje přirozená tržnost (KYZLINK, 1988).

Produkty konzervačních zákroků mohou být podle metody a intenzity zákroku údržné krátkodobě, dlouhodobě či až téměř neomezeně. Při konzervaci je hlavním cílem prodloužení trvanlivosti, musíme však myslet na další významná hlediska, především maximální možnou šetrnost vůči senzorickým vlastnostem a dále také nutričním složkám potravin (INGR, 2005).

3.3 Neúdržné potraviny a jejich změny

Podmínky pro rozklad potravin na látky jednodušší jsou závislé na látkovém množství, podmínkách a vlivu prostředí, kde se daná potravina nachází. Za běžných podmínek dochází k nežádoucím změnám neúdržných potravin. Ty dříve nebo později podléhají spontánním změnám. Zařazujeme zde ovoce, zeleninu, mléko, ryby, maso a další. Změny neúdržných potravin se rozdělují do dvou skupin: změny mechanické a změny biochemické (INGR, 2005).

3.3.1 Mechanické změny

Mechanické změny na ovoci a zelenině vznikají porušením povrchu, poškozením hmyzem, pádem plodiny ze stromu, špatným zacházením, dopravou

a skladováním. U živočišných produktů podléhají změny po poranění jatečného zvířete. Hlavní změny přicházejí po jatečním a bourárenském zpracování. Musíme myslet na to, že mechanickými změnami zhoršujeme senzorickou i tržní hodnotu. Také nesmíme opomenout, že následkem mechanické změny se podpoří vznik a rychlý průběh nežádoucích biochemických změn. Ty můžou končit zkázou potraviny. Zpracovatelé by tedy měli omezit co největší počet mechanických změn (INGR, 2005).

3.3.2 Biochemické změny

Biochemické změny mohou mít příčinu v okolních vlivech nebo působením mikroorganismů. V živých organismech mají velký význam pro budoucí konzumní jakost a jejich uchovatelnost. Pro uchovatelnost nebo konzervaci potravin jsou důležité biochemické změny, které probíhají ve stárnoucích či odumírajících tkáních. V takové situaci dochází k pozvolnému až rychlému porušování dosavadních rovnováh. Tato reakce má za následek nežádoucí změny vlastností.

U rostlinných organismů lze biochemický vývoj vyjádřit jako období vyspívání, zrání a přezrávání plodů. Během období se u plodů mění tzv. respirační poměry, tj. vztah mezi příjmem vzdušného kyslíku nezbytného pro asimilaci a také mezi výdejem oxidu uhličitého jako produktem prodýchávání asimilátů k získání energie pro biochemické jevy. Tento vztah označujeme jako respirační koeficient. Vyjadřuje poměr mezi výdejem CO_2 k příjmu O_2 za určitou časovou jednotku. Pokud je kyslíku nedostatek, dochází k tzv. intramolekulárnímu dýchání. U intramolekulárního dýchání nedochází k úplné oxidaci. To má za následek kromě tvorby oxidu uhličitého i tvorbu etanolu (INGR, 2005).

3.4 Aditivní látky v potravinách

Potravinářská aditiva jsou látky přidávané do potravin ke zlepšení či úpravě chemického složení, fyzikálně chemických vlastností, tj. nutriční nebo senzorické hodnoty. Dále slouží k ochraně potravin před nežádoucími změnami. Látky musí splňovat požadavky stanovené legislativou. Podle upravovaných vlastností se dělí aditiva na látky prodlužující uchovatelnost potravin (konzervační prostředky, antioxidanty), látky upravující vzhled (barviva, bělidla), látky upravující texturu potravin (zahušťovadla a želírující látky, emulgátory

a stabilizátory emulzí, čiřidla, komplexotvorné sloučeniny a jiné stabilizátory), látky upravující vůni (aromata, esence), látky upravující chuť (umělá sladila, látky okyselující, látky hořké, intenzifikátory a modifikátory chutí) a v poslední řadě látky zvyšující biologickou hodnotu (vitaminy).

Nesmíme však zapomenout, že k zajištění bezpečnosti potravin při používání přídatných látek platí dodržování určitých pravidel. Přídatné látky se smí používat nejvýše do hodnoty maximálního povoleného množství při výrobě jednotlivých potravin. Seznam všech přídatných látek musí být uveden na obalu potraviny v oddílu složení. Každá látka musí být označena buď celým názvem, nebo mezinárodním číselným kódem E. Dále musí být uvedeny údaje o vlivu na zdraví lidí (např. alergie, nesnášenlivost laktózy). Obsah aditivních látek se nemusí uvádět na čerstvém ovoci a zelenině. Mezi aditiva se nezařazují např. jedlá sůl, aromatické látky, pozměněné škroby a další. Maximální povolené množství jednotlivých aditiv v potravinách stanovuje legislativa. Některé potraviny nesmí obsahovat žádné přídatné látky. V současné době se používá cca 2800 látek jako aditiva (KUBAČKOVÁ, 2014).

Potraviny, které nesmí obsahovat žádné přídatné látky

a) nezpracované potraviny,
b) med,
c) neemulgované oleje a tuky živočišného nebo rostlinného původu,
d) máslo,
e) neochucené pasterované a sterilované mléka a neochucené plnotučné pasterované smetany,
f) neochucené kysané mléčné výrobky, které nebyly po kvašení tepelně zpracovány,
g) neochucené podmáslí,
h) přírodní minerální vody, pramenité vody, a všechny ostatní vody plněné do lahví nebo balené,
i) káva (kromě ochucené instantní kávy) a kávové extrakty,
j) neochucené čajové lístky,
k) cukr,

l) sušené těstoviny, kromě bezlepkových těstovin a /nebo těstovin určených pro hypoproteinové diety (ANONYM, 2015).

3.5 Konzervace potravin

3.5.1 Sterilace fyzikálními zákroky

3.5.1.1 Konzervace zahříváním (termosterilace)

Termosterilace se řadí mezi abiotickou metodu, kdy dochází k tepelné denaturaci mikrobních a enzymových bílkovin. Pokud zahřívaná potravina překoná teplotní maximum mikroflóry a teplotní maximum přítomných enzymů, přestávají mikroorganismy nejprve prospívat. Při dalším vzestupu teploty a prodlužovaném záhřevu postupně hynou. Nejprve hynou vegetativní stádia, poté i spory. Pokud se při zahřívání potraviny dosáhlo úplné inaktivaci všech vegetativních forem, považujeme potravinu za sterilovanou. Je potřeba zabránit dekontaminaci potraviny, abychom ji mohli považovat za trvale skladovatelnou.

U termosterilace je mnoho činitelů, které nám mohou zabránit v požadovaném výsledku. Výše sterilační teploty a doba působení jsou ve vzájemném vztahu i ve vztahu k dalším činitelům. Sterilační teplota a doba jejího dosažení, trvání a poklesu tvoří dohromady tzv. sterilační režim. Tento režim odvozujeme od tzv. smrtících (letalitách, termoinaktivačních) čar mikroorganismů, které se v dané potravině vyskytují.

3.5.1.2 Sterilace odporovým ohřevem

Při využití sterilace odporovým ohřevem se využívá tepla, které se vyvine při průchodu elektrického proudu vodičem, jímž je sterilovaný materiál. Tato metoda se hodí pouze pro neviskózní, vysloveně kyselé potraviny (ovocné šťávy), protože lze pracovat s teplotami pouze do 80°C. Využíváme střídavého proudu, jelikož stejnosměrný proud by šťávu podrobil rozkladu. Před elektrosterilací je potřeba šťávy odkalit a přefiltrovat, aby se částečky kalů nepřipalovaly na elektrodách. Elektrosterilátory jsou přenosné se dvěma nebo třemi zpravidla uhlíkovými elektrodami. Ty se zavěšují blízko ke dnu elektrosterilátoru. Elektrody nesmí být vodivé, ale musí splňovat podmínky termorezistentní a hermeticky uzavíratelné nádoby. Šťáva se během průchodu proudu mezi

elektrodami zahřívá, stoupá vzhůru a tím se samočinně promíchává. Většinou využíváme sudy nebo menší jímky (INGR, 2005).

Výhodou je jednoduchost a pohodlné uplatnění. Nevýhodou je prodleva šťávy v teplotním pásmu pohybujícím se okolo 30-60°C. Zde nejaktivněji působí oxidační enzymy.

3.5.1.3 Sterilace vysokofrekvenčním ohřevem

Tato sterilace je mnohem rychlejší díky svému vysokofrekvenčnímu zahřívání. Vysokofrekvenční ohřev se dělí na dielektrický a elektrodový.

Dielektrický ohřev ohřívá potravinu v celé hmotě materiálu, až k místu, kde dospěje nepohlcená vysokofrekvenční energie. Absorpce vysokofrekvenční energie je závislá na parametrech zařízení a také na vlastnostech sterilované potraviny.

Mezi dielektrický ohřev patří například ohřev kondenzátorový. Ten se však v praxi příliš neosvědčil, jelikož je nutné sterilovanou potravinu rozložit do tenkých vrstev.

3.5.1.4 Radiosterilace a radiopasterace

Je to elektromagnetické (většinou ionizující) záření o vlnové délce kratší než má viditelné světlo. Ionizující korpuskulární záření jsou schopna usmrcovat organismy. Místa smrtivého zásahu jsou nukleové kyseliny. Organismy nemusí za každé situace odumřít, ale postrádají funkci se dále množit. U elektromagnetického záření je využíváno krátkovlnné záření gama, paprsků X (Röntgenovo zářeni) nebo i ultrafialové záření (UV-paprsky). Účinné dávky ionizujícího záření, na danou potravinu, se měří podle množství zářivé energie absorbované jednotkou ozářené hmoty.

Mezi nejméně účinné záření řadíme krátkovlnné UV-záření. Pokud využijeme UV-záření je nejvhodnější při vlnové hodnotě 228 – 265 nm. Toto záření se však nehodí pro konzervaci potravin, ale pro povrchovou dezinfekci a dekontaminaci.

Mnohem účinnější je Röntgenovo záření (vlnová délka 0,1 – 1,0 nm) a záření gama (vlnová délka 0,01 – 1,0 pm). Gama záření má velmi dobrou pronikavost, a proto má velmi dobré smrtící účinky i na odolné formy mikroorganismů. Velkou nevýhodou je, že se záření šíří všemi směry, a tak velký podíl záření prochází i sterilovanou potravinou, aniž by se záření absorbovalo a využilo. Proto je potřeba počítat jen se

zářením, které bylo opravdu absorbováno. U neabsorbovaného záření musíme zajistit eliminaci nebezpečí úniku záření do okolí. Aplikované gama záření nesmí být vyšší než 10 MeV. Emise s vyšší energii by mohla vyvolat druhotnou radioaktivitu v ozařované potravině (INGR, 2005).

3.5.1.5 Sterilace ultrazvukem

U ultrazvuku se využívají ultrakrátké zvukové vlny s frekvencí vyšší než 20 tisíc kmitů za sekundu, tj. více než 20 kHz. Destrukční účinky ultrazvuku na mikroorganismy v kapalném prostředí se označují tzv. kavitací. Kavitace je porušení soudržnosti molekul kapalného prostředí mikroorganismů. Ultrazvuk má účinek nejen na mikroorganismy, ale taktéž na enzymy. V průmyslové praxi není ultrazvuk využíván, jelikož je ověřena jen v laboratorních podmínkách. Tato metoda by mohla pomoct v oblasti sterilace při průtoku ovocných šťáv.

3.5.1.6 Sterilace vysokými tlaky

Zpracování potravin za pomocí vysokého izostatického tlaku je v Evropě novou záležitostí. Zabalené potraviny v konečném obalu jsou umístěny do tzv. vysokotlaké nádoby. Vysokotlaká nádoba je naplněna médiem přenášejícím tlak, většinou je toto médium voda. Za vyvinutí krátkodobého tlaku v nádobě o velikosti 100 až 1000 MPa dochází k inaktivaci enzymů, vegetativních forem bakterií, kvasinek a plísní. Avšak nesmíme zapomenout, že bakteriální spory jsou schopné přežít tlak vyšší než je 1000 MPa.

3.5.2 Chemosterilace

Chemosterilaci označujeme jako přímou inaktivaci mikroorganismů pomocí chemikálií. Mikrobicidní účinek těchto látek je velmi rychlý a účinný. Chemickými látkami s mikrobicidním účinkem se rozumí aktivní kyslík, peroxid vodíku, ionizované stříbro, dimethyl- a diethylester kyseliny diuhličité, etylenoxid a propylenoxid. Žádná z těchto látek není zahrnuta do vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 298/1997 Sb., kterou se stanoví chemické požadavky na zdravotní nezávadnost potravin a potravinových surovin. Chemických látek přídatných, které využíváme v potravinářství, je mnoho, a však z hlediska účinku se řadí mezi chemoanabiotické, nikoli chemosterilační.

Žádn z níže uvedených látek není výslovně povolena pro chemosterilaci potravin. Tyto látky zanechávají rezidua a nelze vyloučit jejich uplatnění k povrchové dezinfekci některých potravin a zejména pro dezinfekci obalů (INGR, 2005).

3.5.2.1 Konzervace kyslíkem

Konzervace kyslíkem se provádí pomocí atomárního kyslíku. Ten působí silně oxidačně a usmrcuje anaerobní i aerobní mikroorganismy. Uvolňuje jej ozón a peroxid vodíku. Tyto látky se využívají k dezinfekci potraviny. Pokud bychom konzervaci kyslíkem využili jako sterilaci, docházelo by k poškození oxilabilní složky. Ozón působí protimikrobně. Využívá se k povrchové dezinfekci, dekontaminaci a také k dezodoraci ovoce ukládané v čerstvém stavu. Peroxid vodíku má podobné účinky jako ozón. Také je vhodný pro dezinfekci obalů.

3.5.2.2 Konzervace ionizovaným stříbrem

Ionizované stříbro plní svou úlohu při dezinfekci vody ve studních v případě mikrobiálního napadení. Nepatrné množství Ag^{+} má tzv. oligodynamický účinek a usmrcuje mikroorganismy. K sterilaci potravin se nepoužívá.

3.5.2.3 Konzervace dialkylestery kyseliny diuhličité

Byl zkoušen pro sterilaci kvasinek a plísní u ovocných šťáv a vín. Nyní se v praxi neuplatňuje.

3.5.2.4 Fumiganty

Označují se jako látky ethylenooxid a propylenooxid. Tyto látky se využívají ve formě plynu pro zamezení kontaminace sušeného ovoce, koření a jiných suchých materiálů. Svoji dezinfekční úlohu hraje i při chemosterilaci plastových obalů určených pro aseptické plnění potravin sterilovaných mimo obal (INGR, 2005).

3.6 Konzervační látky

Konzervační látky prodlužují údržnost potravin, chrání proti rozkladným činnostem mikroorganismů. Najdeme je pod označením E 200- E 290 (BABIČKA, 2012). Jedná se o chemické látky, které usmrcují mikroorganismy, protože blokují enzymové systémy nezbytné pro jejich růst. Mezi přírodní konzervační látky se zařazují např. sůl, cukr a ocet (KUBÁČKOVÁ, 2014).

Je popsáno mnoho látek s antimikrobními účinky. Mezi nejpoužívanější zástupce patří kyselina siřičitá, její soli a oxid siřičitý. Při nakládání masa využíváme nitrity a nitráty, soli mravenčí, propionové a sorbové kyseliny. Nejpoužívanější chemický konzervační prostředek je ovšem kyselina benzoová, která slouží hlavně ke konzervaci rosolů, sirupů a džemů. U výroby nealkoholických nápojů používáme kyselinu sorbovou nebo kyselinu benzoovou. V historii se využívala taktéž salicylová kyselina a její sodná sůl. V současné době je však povolena jen ojediněle (VODRÁŽKA, 2007).

Mezi další důležité konzervanty patří parabeny. Na rozdíl od kyseliny benzoové a kyseliny sorbové mají účinek v kyselém i mírně alkalickém prostředí. Parabeny mají účinek především proti plísním, gramnegativním a částečně i proti grampositivním bakteriím (BABIČKA, 2012).

Používání potravinářských přídatných látek je v různých zemích omezeno zvláštními předpisy. V Brazílii dohlíží na doporučení o přídatných látkách organizace FAO a výbor WHO pro přídatné potravinářské látky (JECFA). Denní přijatelná dávka aditivních látek je označována jako (ADI). ADI je udávána v mg doplňkové látky na kg tělesné hmotnosti. Minimální koncentrace konzervační látky pro inhibici růstu mikroorganismů se může lišit v závislosti na druhu, kmenu, pH substrátu a dalších faktorech. Vysoká koncentrace sacharózy a nízká hodnota pH inhibují mikrobiální růst sami osobě bez jakékoliv přítomnosti konzervačního činidla (TFOUNI a TOLEDO, 2002).

3.6.1 Dusitany a dusičnany

Patří mezi přirozenou složku mnoha potravin a to v důsledku koloběhu dusíku v přírodě. Rozkladem bílkovin a jiných dusíkatých látek se uvolňuje

amoniak. Amoniak je pomocí nitrifikačních bakterií oxidován na dusitany. Dusitany se dále oxidují na dusičnany. Do potravin rostlinného původu se dusičnany společně s dusitany dostávají z půdy. U potravin živočišného původu jsou přidávána ve formě aditiv (BABIČKA, 2012).

Hlavním potravinovým zdrojem dusitanů jsou masné výrobky. Dusitany a dusičnany mají účinek na bakterie. Mezi nevýhodu řadíme vznik sekundárních aminů. Využíváme pro nakládání masa. Tyto konzervační látky jsou účinné proti rodu *Clostridium* (MAREČKOVÁ 2014).

3.6.2 Kyselina sorbová

Účinkuje zejména na bakterie, plísně, kvasinky. Je používána ve formě sodné a draselné soli. Nevýhodou je doprovodný petrolejový pach (MAREČKOVÁ, 2014). Sorban draselný je široce využívaný, zpomaluje růst plísní. Používáme jej u nealkoholických nápojů, pekařských výrobků, sirupů. Kyselina sorbová a její sodné a draselné soli se běžně používají jako konzervační prostředek. Stanovení těchto konzervačních látek je důležité jak pro účel zajištění kvality, tak pro zjištění bezpečnosti pro lidi (AMIRPOUR et al., 2015). Studie ukazují, že kyselina sorbová má nízkou toxicitu. Ve spojitosti s kyselinou sorbovou bylo hlášeno několik případů vůči nesnášenlivosti této látky. Tato reakce byla doprovázena alergickou reakcí nebo výskytem kopřivky (TFOUNI, TOLEDO, 2002).

3.6.3 Kyselina propionová

Účinkuje zejména na bakterie, plísně, kvasinky. Je využívána její forma sodné a vápenaté soli. Uplatňuje se také v pekárenském průmyslu (MAREČKOVÁ, 2014).

3.6.4 Kyselina benzoová

Účinkuje zejména na bakterie, plísně, kvasinky. Patří mezi nejpoužívanější konzervant. Používá se v kyselém prostředí (MAREČKOVÁ, 2014). Kyselina benzoová se vyrábí oxidací toulenu. Vyskytuje se například v glykosidech, etherických olejích a pryskyřici (VACÍK et al., 1995; VODRÁŽKA, 2007). Benzoan sodný je nejčastěji přidáván do nealkoholických nápojů, džusů, omáček, kečupů. Nežádoucí reakci může být kopřivka, astma, anafylaktický šok. U dětí často také projev hyperaktivity (VRBOVÁ, 2008). S nárůstem konzumace

velkého množství již zpracované potraviny, větším počtem fastfoodů a potravinářských přísad hraje benzoan sodný jako konzervant velkou roli. Je široce využíván jako konzervační prostředek a antimikrobiální látka v různých produktech jako je salát, nakládaná zelenina, ocet, sycené nápoje, džemy a marmelády, ovocné šťávy a omáčky. Jako konzervační látka se využívá i v lékařském a kosmetickém průmyslu. Účinku benzoanu na lidské zdraví jsou neustálým předmětem výzkumu. Jedna zpráva potvrzuje o pozitivním účinku na regulaci proteinu Parkinsonovy choroby, avšak v další se uvádí negativní vliv v podobě zvýšené hyperaktivity.

Příkladem byla studie provedena na potkanech na základě sledování chování a aktivitě jedinců. Výzkum byl od července do září roku 2012 v Laboratory Animal Center of Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran. Pro pokus bylo využito 20 dospělých samců. První skupina dostala destilovanou vodu, druhá skupina benzoan sodný. Jedinci byly udržovány v plastových boxech s dodržováním 12 hodin světla a 12 hodin tmy za pokojové teploty 22±2ºC. Během pokusu byli potkani podrobeni testu v bludišti a testu na rotačním přístroji.

Na základě testů byla zjištěna snížená a narušená aktivita potkanů při podání benzoanu sodného u testu s rotačním přístrojem. Výdrž byla mnohem menší než u testované skupiny s destilovanou vodou. U bludiště byly výsledky naopak průkazně lepší při podání benzoanu sodného. Orientace se jevila mnohem lepší. Tato studie hodnotila charakteristické chování potkanů po léčbě benzoanu sodného. Prokázal se výskyt motorických poruch a úzkosti při podání benzoanu sodného (NOORAFSHAN, ERFANIZADEH, KARBALAY-DOUST, 2014).

Navzdory rozšířenému využití antimikrobiálních činidel jsou známy nepříznivé účinky, jako je metabolická acidóza, křeče a hyperaktivita. Tyto příznaky byly zpozorovány u zvířat a u lidí s vysokou dávkou kyseliny benzoové. Taktéž byla zaznamenána slabá blastogenní aktivita v oblasti in vitro testů (WHO, 1997). Reakci na benzoan se může projevit například kopřivkou nebo astmatem (TFOUNI, TOLEDO, 2002).

3.6.5 Kyselina 4-hydroxybenzoová a její estery (parabeny)

Účinkuje zejména na bakterie, plísně kvasinky. Je využívána při výrobě rosolů, sirupů, džemů. Rovněž v nápojovém průmyslu u nealkoholických nápojů (MAREČKOVÁ, 2014).

3.6.6 Kyselina salicylová

Aromatická hydroxykyselina. Využívá se jako strukturní základ mnoha léčiv (VACÍK a kol., 1995). Používá se jen ojediněle. Hojně rozšířená ve formě esterů a glykosidů. V dnešní době je její užívání povoleno jen ojediněle ve vybraných státech (VODRÁŽKA, 2007). Má nežádoucí účinek na změnu vzhledu potravin. Vzniká barevný komplex se železitými ionty (MAREČKOVÁ, 2014).

3.6.7 Kyselina mravenčí

Kyselina mravenčí (HCOOH) je kapalina s leptavými účinky, silně čpící, ve vodě rozpustná. Vyrábí se pomocí zahřívání oxidu uhelnatého s hydroxidem sodným za tlaku. Po získání mravenčnanu sodného dochází k vytěsnění kyseliny mravenčí pomocí silné anorganické kyseliny (VACÍK et al., 1995).

Účinkuje proti bakteriím, plísním a kvasinkám. Působí v kyselém prostředí. Má účinek jako kyselina i jako aldehyd. Použití kyseliny mravenčí je však v celé EU zakázáno, kvůli svému nebezpečnému vlivu na zdraví (MAREČKOVÁ, 2014; VRBOVÁ, 2008).

3.6.8 Epoxidy

Ty jsou přidávány do potravin s nízkým obsahem vody (např. koření). Nejčastěji je využíván oxiran (etylenoxid) a metyloxiran (propalenoxid) (VRBOVÁ, 2008).

3.6.9 Difenyl

Mají účinek na kvasinky a plísně. Využití při uchování citrusových plodů (impregnace obalů). Bifenyl či difenyl využíváme proti rozvoji plísní a to zejména u citrusových plodů. U citlivých osob se mohou vyskytnout silné alergické reakce, dráždí oči a nos, vyvolává průjem či zvracení. Této látce by se měly vyvarovat hlavně děti (MAREČKOVÁ, 2014).

3.6.10 Dietylester kyseliny uhličité

Využívá se jako konzervační látka u nealkoholických nápojů, piva a vína.

3.6.11 Kyselina boritá E 284

Využívá se při konzervování mléčných výrobků, vaječných směsí a ryb. Příliš častá konzumace může vyvolat zvracení, průjem, krvácení, anémii a kožní potíže. Kyselina boritá je zdraví škodlivá. Stejně je na tom i konzervační látka tetraboritan sodný neboli borax E285. I ten se využívá mimo jiné i ve vitamínových doplňcích. Při časté konzumaci působí negativně na lidský organismus (MAREČKOVÁ, 2014). Tvoří šupinkovité průhledné krystalky. Ve vodě je málo rozpustná (VACÍK et al., 1995).

3.7 Konzervační látky způsobující nevolnost a jiná zdravotní rizika

3.7.1 Kyselina siřičitá a oxid siřičitý (E220)

Účinkuje na bakterie, kvasinky, plísně. Patří mezi nejpoužívanější konzervanty. Přidává se do piva, vína. Tato konzervační látka může způsobovat silné alergické reakce. Je nevhodná pro děti. Využívá se jako bělidlo, aby nedocházelo k hnědnutí potravin. Také zabraňuje šíření plísní a bakterií v potravinách. Oxid siřičitý se nachází ve víně, kukuřičném sirupu, sušeném ovoci, džusech, nealkoholických nápojích, želé, pečivu, octu, v koření atd. Může způsobovat bolesti žaludku, hlavy nebo také astma. Zařazuje se do seznamu extrémně nebezpečných látek, ale musíme zmínit, že v regulovaném množství je zákonem povolen (MAREČKOVÁ, 2014).

3.7.2 Siřičitan sodný (E221)

Siřičitan sodný se využívá proti plísním, bakteriím a zabraňuje hnědnutí ovoce a zeleniny. Najdeme jej v pivu, vínu, sušeném ovoci, marmeládách, džemech atp. Může vyvolat astmatický záchvat, bolesti žaludku a hlavy, průjmy, kožní vyrážky (MAREČKOVÁ, 2014).

3.7.3 Hydrogensiřičitan sodný (E222)

Je využíván jako bělidlo a jako přípravek, který napomáhá zamezení růstu bakterií. Nejčastěji je využíván při výrobě piva a vína. Jeho výskyt je však i v sušeném ovoci, octu nebo při konzervování krevet. Tak jako předešlé konzervanty může vyvolat nevolnost, bolesti žaludku či hlavy nebo také astma (MAREČKOVÁ, 2014).

3.7.4 Disiřičitan sodný, pyrosiřičitan sodný (E223)

Zabraňuje šíření plísní a bakterií. Konzervační látku E223 lze najít v pivu, vínu, sušeném ovoci, nealkoholických nápojích, marmeládách, omáčkách, pečivu, mouce, želé atd. Může vyvolat astma, nevolnosti, průjmy a bolesti žaludku, kopřivku či atopický ekzém (MAREČKOVÁ, 2014).

3.7.5 Disiřičitan draselný, pyrosiřičitan draselný (E224)

Tato konzervační látka zamezuje růst hub a plísní. Je využívána při bělení chmele a cukru. Přidává se do marmelád, džemů, ovocných nápojů, vína, sýrů, sušeného ovoce. U citlivých jedinců může vyvolat astma, bolesti hlavy nebo poruchy chování. V malém množství by však neměla být škodlivá. Můžeme zde zařadit také siřičitan draselný (E225), siřičitan vápenatý (E226), hydrogensiřičitan vápenatý (E227). Všechny tyto konzervační látky využíváme u stejného typu potravin a mají podobné účinky na zdraví jako E224. (MAREČKOVÁ, 2014)

3.8 Konzervační látky zakázané v České republice

3.8.1 Sorban sodný (E 201)

Zabraňuje růstu plísní a kvasinek. Používá se v kombinaci se sorbanem draselným nebo kyselinou sorbovou. Využívá se jako konzervační činidlo pro sýry, margaríny, mouku, pečivo, mraženou pizzu, ovocné šťávy a další. Přidává se i do obalů, kde se může uvolňovat do potraviny. I přesto, že nejsou známy žádné nežádoucí účinky, je tato látka v ČR a celé EU zakázána (SKURRAY, 2006; VRBOVÁ, 2008; WINTER, 2009).

3.8.2 Heptyl p-hydroxybenzoát (E 209)

Konzervant zabraňující mikrobiologickému kvašení, také působí proti kvasinkám a plísním. Využívá se do sladových nápojů, ovocných nápojů, pro úpravu sušených masných produktů, bramborových lupínků, balených ryb, uměle slazených marmelád, mražených mléčných výrobků a mnoho dalších. Heptyl p-hydroxybenzoát je také využíván v kosmetickém průmyslu. Nežádoucí účinky nejsou známy. V ČR a EU není látka povolena (SKURRAY, 2006; STATHAM, 2008; VRBOVÁ, 2008; WINTER, 2009).

3.8.3 Siřičitan draselný (E 225)

Siřičitan draselný se vyskytuje ve formě suchého korozivního prášku. Obsahuje 45% oxidu siřičitého. Využívá se proti plísním a houbám. Má účinek i jako antioxidant. Nesmí se používat ve spojení s vitaminem B1, jelikož má na něj destrukční účinek. Siřičitany všeobecně zabraňují hnědnutí ovoce a zeleniny. Látku využíváme pro bělení cukrů a chmele. Dále se látka využívá do marmelád, sýrů, vína a jiných. Látka se sama o sobě nepovažuje za nebezpečnou, avšak existují důkazy o příznacích astmatu, bolesti hlavy, nevolnosti a poruchy chování. V ČR a EU není povolena (POLLMER, 2006; SKURRAY, 2006; STATHAM, 2008; VRBOVÁ, 2008; WINTER, 2009).

3.8.4 Kyselina mravenčí (E 236)

Přirozeně najdeme kyselinu mravenčí například v jablkách nebo sekretu mravenců. Využívá se jako odvápňovač, konzervační látka pro siláž. Je využívána i v kosmetickém průmyslu. Výzkumem u zvířat se prokázal výskyt rakoviny, u lidského těla nebyly prokázány negativní účinky. Uvádí se však možnost výskytu kardiovaskulárních, zažívacích či respiračních obtíží. V ČR a celé EU není látka povolena (POLLMER, 2006; SKURRAY, 2006; STATHAM, 2008; VRBOVÁ, 2008; WINTER, 2009).

3.8.5 Kyselina octová bezvodá (E 265)

Kyselina octová bezvodá je silně zapáchající bezbarvá kapalina. Využívá se proti plísním. Používá se při výrobě parfémů, barviv, umělých hmot, aspirinu, celulózy a hedvábí. Ve vysokých dávkách, pří výzkumu na zvířatech, se projevily

nežádoucí účinky v podobě snížení váhy a poškození orgánů. V ČR a celé EU je látka zakázána (VRBOVÁ, 2008; WINTER 2009).

3.8.6 Formaldehyd (E 240)

Bezbarvý plyn, který se využívá ve formě vodného roztoku (formalínu). Formaldehyd se uplatňuje jako dezinfekční látka, fungicid, germicid, odpěňovač a jako konzervační látka. Po požití cca 30 gramů množství formaldehydu následuje do dvou hodin smrt jedince. Při vdechování jsou prokázané tvorby zhoubných nádorů, krvácení nosohltanu. V České republice, EU a USA je použití formaldehydu zakázané. Do těla se však může dostat požitím potravinou s obsahem hexamethylentetraaminu. Jeho rozkladem vzniká formaldehyd (STATHAM, 2008; VRBOVÁ, 2008; WINTER, 2009).

3.8.7 Chlor (E 925)

Žlutozelený plyn vyskytující v zemské kůře. Doprovází ho štiplavý až dusivý zápach. Řadíme ho mezi oxidant, konzervační činidlo, látku upravující pH, desinfekční prostředek a další. Využívá se také pro ošetření čerstvě trhaného ovoce či zeleniny nebo při zpracování ryb. Je toxický a dráždivý při styku s pokožkou. V pitné vodě a potravinách při sloučení s dalšími látkami vzniká karcinogen. Chlor se nyní využívá jen při čištění pitné vody (POLLMER et al.; STATHAM, 2008; 2009; VRBOVÁ, 2008; WINTER, 2009).

Mezi další zakázané konzervační látky v České republice se řadí E 237 mravečnan sodný, E 238 mravečnan vápenatý, E 264 octan amonný a E 266 octan sodný bezvodý (KLESCHT, 2013).

3.9 Další aditivní látky

- Antioxidanty (E 300- E 321)

Prodlužují trvanlivost potravin tím, že zabraňují oxidaci některých složek potravin. I když potravinu takzvaně „konzervují“, tak se nezařazují mezi konzervační látky (VRBOVÁ, 2008)Mezi nejpoužívanější syntetické antioxidanty patří alkylsubstituované fenoly a mezi umělé antioxidanty BHT (3,5- diterc. Butyl-4-hydroxytoluen), BHA (terc. butylhydroxyanisol) a estery kyseliny gallové (VODRÁŽKA, 2007).

- Barviva (E 100- E 182)

Hrají velmi důležitou roli při výrobě průmyslových potravin. Barva potraviny často utváří první dojem spotřebitele, proto je tak důležitá. Dalším důvodem je zákazníka přesvědčit barvou o tom, že obsahuje maximum přírodních složek (VRBOVÁ, 2008).

Barviva nesou svou úlohu nejen z hlediska estetického, ale i z hlediska fysiologického. Barviva se rozdělují na přírodní například karotenoidy, flavonoidy a syntetická jako jsou mono- a polyfunkční azobarviva, indigová a xanthenová barviva a další (VODRÁŽKA, 2007).

- Okyselující látky a látky upravující kyselost

Jedná se o organické a anorganické kyseliny a látky, ze kterých kyseliny vznikají pomocí působení vody a tepla. Dodávají potravinám kyselou chuť a konzervuje je (VRBOVÁ, 2008).

Specifická kyselá chuť je dodávána za využití organických kyselin jako je kyselina octová, mléčná, citronová, jablečná, fumarová, jantarová a vinná. Mezi anorganické zástupce řadíme kyselinu fosforečnou nebo také oxid uhličitý (VODRÁŽKA, 2007).

- Tavící soli

Pomáhají stabilizovat směs bílkovin a tuků v tavených sýrech, ty se potom lépe roztírají. Nejčastěji se využívají tavící soli ve formě fosforečnanu sodného (E 339), difosforečnou (E 450) a polyfosforečnanu (E 452).

- Kypřící Látky

Kypřící látky pomáhají vytvářet oxid uhličitý, který je potřebný v pekařských výrobcích. Mají za úkol pomoct zvětšit objem dané potraviny. Mezi kypřící látky patří například uhličitan sodný nebo dighydrogenfosforečnan vápenatý (VRBOVÁ, 2008).

- Náhradní sladidla

Mezi nejvýznamnější potravinové sladidlo patří sacharosa. Pro nemocné cukrovkou je však toto přírodní sladidlo nepřijatelné. Z tohoto důvodu byly objeveny umělá sladidla, která měla nejen nahradit nemocným sacharosu, ale i snížit příjem energie.

Prvním průmyslově vyráběným syntetickým sladidlem byl sacharin. Sacharin je asi 300 až 500krát sladší než sacharosa. Patří mezi nejpoužívanější umělá sladidla. Mezi další sladidla můžeme zařadit např. dulcin, cyklamáty nebo dipeptid.

Náhradu sacharosy můžeme taky hledat v rostlinných zdrojích. Zařazujeme zde heteroglykosid steviosid (VODRÁŽKA, 2007).

- Látky zvýrazňující chuť a vůni

Tyto látky se často zaměňují se samotnými aromaty, které potravině dodávají vůni a chuť. Látky v této skupině však vůni či chuť pouze zvýrazňují Nejpoužívanějším zástupcem je glutaman sodný neboli MSG, ten se velmi využívá v sójových omáčkách.

- Zahušťující látky neboli zahušťovadla

Zahušťovadla mají za úkol pokrm nebo nápoj zahustit. Mezi tzv. zahušťovadla řadíme modifikované celulózy, modifikované škroby a rostlinné gumy (VRBOVÁ, 2008).

- Želírující látky

Pomocí želírujících látek se vytváří gely, setkáme se s nimi v podobě gelů a rosolů. Nejznámější želírující látka je želatina, ta se však podle zákona za přídatnou látku nepovažuje (VRBOVÁ, 2008).

Mezi želírující látky patří alginát sodný, agar, karagen, guma gellan nebo pektiny (KLESCHT et al., 2006).

- Stabilizátory

Po stabilizátorech se požaduje, aby nám potravina vydržela v takovém stavu, v jakém opouští výrobní závod. Často jsou v kombinaci s emulgátory. Mezi stabilizátory se řadí modifikované škroby a rostlinné gumy (VRBOVÁ, 2008).

- Emulgátory

Jelikož voda a olej jsou navzájem nesmísitelné, využíváme pomocí emulgátorů, abychom tyto složky mohly spojit dohromady. Běžně se s touto kombinací složek lze setkat například v majonéze, margarínech. Emulgátory také zlepšují objem pekařských výrobků (VRBOVÁ, 2008).

Nejběžnější potravinářské emulgátory jsou mono- a di- acylglyceroly, estery vyšších mastných kyselin (VODRÁŽKA, 2007).

- Nosiče a rozpouštědla

Rozpouštědla jsou využívána k extrakci či rozpouštění dalších látek. Pro přidání aditiv do potravin je někdy zapotřebí využít přidání tzv. nosiče. Za nosiče lze považovat škrob, celulosu nebo oxid křemičitý. U nekalorických syntetických sladidel využíváme nosič zvaný polyethylenglykol.

- Protispékavé látky

Protispékavé látky přidáváme do sypkých potravinářských výrobků. Ty snižují schopnost částic sypkých potravin na sobě ulpívat a vytvářet hrudky. Jako příklad protispékavé látky se uvádí například oxid křemičitý, který se přidává do soli nebo kakaa. V případě cukru je použit fosforečnan vápenatý.

- Leštící látky

Leštící látky vytvářejí na povrchu potraviny tzv. ochranný film nebo dodávají povrchu lesk. Tyto vlastnosti jevu jsou využívány u dražé, bonbónů, cukrovinek. Povrchové filmy se však využívají také u ovoce a zeleniny (VRBOVÁ, 2008).

K leštění i úpravě povrchu potraviny využíváme vosky včelí, kandeliový, karnaubský a šelak (KLESCHT et al., 2006).

- Balící plyny a propelanty

Balící plyny se využívají při balení potravin, kdy je potřeba zabránit styku se vzduchem, který by mohl reagovat se vzdušným kyslíkem a tím rychleji podléhat zkáze. Tyto plyny prodlužují trvanlivost potraviny. Propelanty neboli hnací plyny pomáhají vytlačit vzduch z obalu. Mezi hnací plyn zařazujeme dusík a helium.

- Odpěňovače a pěnotvorné látky

Nežádoucí vznik pěny prodlužuje zpracování a tím i zvyšuje výrobní náklady. Proto je potřeba se nežádoucí pěny zbavit. Tím se dosáhne pomocí chemických odpěňovačů nebo změnou celého výrobního procesu. Pokud je však pěna u výroby žádoucí můžeme si pomoci přidáním tzv. pěnotvorných látek.

- Zvlhčující látky

Zvlhčující látky chrání potravinu před vysycháním. Dále také omezuje vypařování těkavých látek. Patří sem glycerol, sorbitol či propylenglykol (VRBOVÁ, 2008).

- Zpevňující látky

Zpevňující látky napomáhají udržení pevnosti a struktury. Využíváme je hlavně u ovoce a zeleniny, která při zpracování měkne a rozpadá se. Využíváme zde chlorid vápenatý, uhličitan vápenatý, běžné cukry a další.

- Nutriční látky

Nutriční látky jsou velmi důležité pro správný průběh metabolických dějů v našem těle. Řadí se zde vitamíny, minerální látky nebo aminokyseliny.

- Aromatické látky neboli látky vonné a chuťové

Pro napodobení přírodních vůní a chutí se využívá stovky chemických sloučenin v podobě látek vonných a chuťových. Tyto látky se však od roku 1997 neřadí mezi přídatné (VRBOVÁ, 2008).

3.10 Legislativa o potravinářských přídatných látkách

U legislativy aditiv je snaha hlavně o harmonizaci, zlepšení společné legislativy v rámci EU, zlepšení srozumitelnosti a transparentnosti legislativy a zajistit vysokou úroveň ochrany zdraví spotřebitele a tím zacílit zvýšení důvěry zákazníka. Pokud je potřeba aplikovat určitou přídatnou látku, musí splňovat určité podmínky a být zařazena v tzv. „pozitivním seznamu EU“. Tento seznam se posuzuje na základě: posouzení bezpečnosti přídatné látky, technologické potřebám a ubezpečení, že použití aditiv neuvede spotřebitele v omyl. Evropská komise stanovila Nařízením EU č. 257/2010 program o přehodnocení bezpečnosti přídatných látek. Organizaci, která má za úkol přehodnotit tyto přídatné látky označujeme jako EFSA. EFSA přehodnocuje bezpečnost přídatných látek schválených před datem 20. 1. 2009. Konzervační látky byly přehodnoceny do konce roku 2016. Na přehodnocení čekají ještě například některá sladidla, která by měla být zkontrolována do roku 2020 (SCHULZOVÁ, 2007).

3.10.1 Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1333/2008

Podléhá neustálému vývoji. Harmonizuje používání aditiv. Stanovuje definice přidaných látek, podmínky pro využití potravinářských přídatných látek, dále jejich označování a postupy.

Kapitola první - předmět, oblast působnosti a definice

Jsou zde uvedeny seznamy schválených potravinářských přídatných látek. Podmínky pro použití přídatných látek v potravinách, v přídatných potravinářských látkách, enzymech a aromatech. Pravidla pro označování potravinářských přídatných látek prodávaných jako takové.

Za „přídatnou potravinářskou látku“ se považuje látka, která není obvykle určena ke spotřebě jako potravina a ani není používána jako charakteristická složka potraviny.

„Konzervanty“ se rozumějí látky, které prodlužují trvanlivost potravin tím, že je chrání proti zkáze způsobené mikroorganismy, nebo které potraviny chrání před růstem patogenních mikroorganismů.

Kapitola druhá - seznamy unie obsahující schválené potravinářské přídatné látky

V druhé kapitole je uvedeno, které přídatné látky mohou a nesmí být používány. Všechny využívané přídatné potravinářské látky musí být schválené a musí být uvedeny na seznamu povolených přídatných látek. Tyto povolené látky nesmí nést zdravotní riziko, nesmí uvádět spotřebitele v omyl a musí splňovat výhody a přínos pro spotřebitele. Sledujeme zde taktéž maximální povolené množství přídatné látky.

Kapitola třetí - používání potravinářských přídatných látek v potravinách

Zákaz o využití potravinářských přídatných látkách v nezpracovaných potravinách, ve výživě a pro kojence a malé děti.

Kapitola čtvrtá - označování

Jsou prodávány samostatně, ve směsi nebo ve směsi s potravinářskými složkami. Označení musí být snadno viditelné, jasně čitelné a nesmazatelné. Musí být uveden v jazyce, který je kupujícímu jasně srozumitelný.

Mezi poslední dvě kapitoly patří Kapitola pátá - procesní ustanovení a provádění a Kapitola šestá - přechodná a závěrečná ustanovení (SCHULZOVÁ, 2017).

3.10.2 Organizace CEFF

Od roku 2011 se objevuje na potravinách bez konzervantů, umělých barviv, sladidel a glutamátu logo zvané CEFF (Certified E-Friendly Food). Dává tak spotřebiteli najevo složení potraviny v oblasti aditivních látek.

Výběr konzervační látky záleží na mnoha faktorech, ty musíme brát v úvahu. Výrobní podmínky, pH potraviny, vodní aktivita, typy mikroorganismů a mnohé další. Kategorie sledovaných éček byla vybrána na základě výzkumu trhu, který probíhal u spotřebitelů a výrobců.

Pomocí nakupujícího byly vybrány čtyři kategorie, které byly nejvíce sledovány v složení. Tyto kategorie jsou již zmiňované konzervační látky, umělá barviva, sladidla a glutamát. Absence těchto skupin v potravině je označeno patřičným CEFF logem na potravině. Logo dává jasně najevo, že výrobek obsahuje žádné ze sledovaných aditiv.

Na trhu se vyskytují i takové výrobky, které například zaručují absenci umělých barviv, ale obsahují konzervant apod. Výrobce potraviny se zavazuje s testováním jeho výrobku Státním zdravotním ústavem. Pokud je potravina bez sledovaných aditiv, je potřeba zaplatit poplatek za propůjčení loga pro výrobek na jeden rok. Výrobce pak může logo CEFF uvést i na propagačních materiálech. CEFF má také za úkol šířit informace o zdravém životním stylu a stravování. Mezi velký cíl této organizace se považuje naučit české spotřebitele sledovat nejen cenu a akce při nakupování, ale i složení potravin.

Organizace CEFF je zcela nezávislá s vývojem v České republice. Nestojí na ní žádní výrobci či lobbistické skupiny, které by se snažily vytěžit ze situace pro své výrobky. Avšak je nutné říci, že projekt vychází z platné legislativy a jeho pravidla jsou v souladu s evropskými normami. Realizace CEFF plánuje rozvoj i ve střední a východní Evropě prostřednictvím partnerských společností (KLESCHT, 2013).

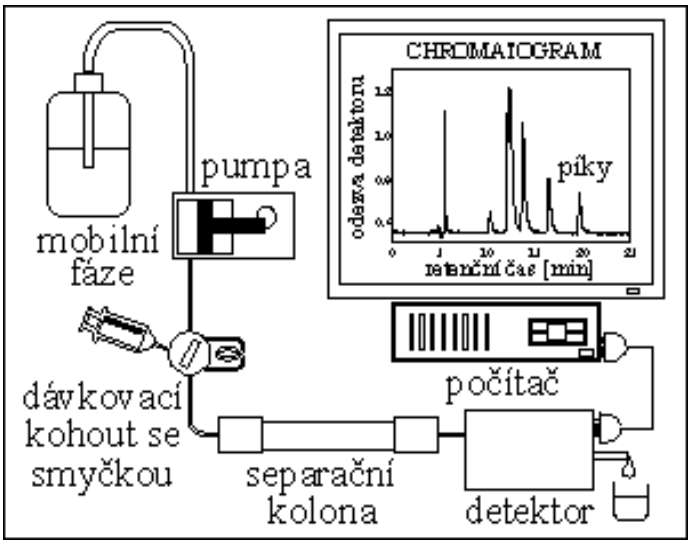
Tabulka 1:Maximální povolené množství benzoanu sodného a sorbanu draselného (Nařízení evropského parlamentu a rady, 2008)

	Kyselina sorbová/sorbát draselný/sorbát vápenatý NPM mg,kg^{-1}, resp. mg.l^{-1}	Kyselina benzoová/benzoát sodný/benzoát draselný/benzoát vápenatý NPM mg,kg^{-1}, resp. mg.l^{-1}
Ochucené nealkoholické nápoje a nápojové koncentráty pro přípravu těchto nápojů (po naředění dle návodu výrobce)	300	150
Vína s výjimkou vín s přívlastkem, ovocná vína, ovocné fermentované šťávy, např. cider a perry, nízkoalkoholická vína „Made wine“	200	-

3.11 Metody stanovení konzervačních látek

3.11.1 Vysokoúčinná kapalinová chromatografie (HPLC)

Pro stanovení obsahu konzervačních látek se využívá kapalinová chromatografie (HPLC-high-performance liquid chromatograph). HPLC je separační analytická metoda, která využívá rozdílné distribuce složek analytu mezi stacionární a mobilní fází. Vzorek je dávkován do kolony do proudu mobilní fáze. V koloně je poté separován na jednotlivé složky, ty vstupují do detektoru. Záznam z detektoru označujeme jako chromatogram. Ten nám umožňuj vyhodnocení analýzy. Metoda je využívána pro kyselinu sorbovou, benzoovou a jejich sodné, draselné a vápenaté soli. Dále je použitelná pro detekci esterů a soli kyseliny p-hydroxybenzoové (CHURÁČEK, 1990; CHURÁČEK a JANDERA; 1985; ZÝKA, 1979).



Obrázek 1: Schéma HPLC,(https://web.natur.cuni.cz, 1996)

3.11.2 Kapilární elektroforéza (CE)

Další možností stanovení konzervačních látek je pomocí kapilární elektroforézy (CE). Kapilární elektroforéza se považuje za rychlou separační analytickou metodu. Využívá se rozdílných elektroforetických pohyblivostí nabitých složek analytu. Rozdělení probíhá v roztoku zvaném pufr. Po separaci složky analytu vstupují do spektrofotometrického detektoru. Záznam z detektoru se nazývá tzv. elektroforegam (HEIGER, 1992).

4 MATERIÁL METODIKA

V práci byly zjišťovány koncentrace konzervačních látek (benzoanu sodného a sorbanu draselného) ve vybraných alkoholických a nealkoholických nápojích. Každý nápoj vždy obsahoval jednu z uvedených konzervačních látek.

4.1 Materiál

K analýzám byly vybrány následující nápoje:

Dobrá voda Neperlivá s příchutí bezinka 1,5l

Složení: minerální voda, cukr, aroma, kyselina citronová (E 330), **benzoan sodný** (E 211), dimethyldikarbonát (E 242), kyselina L – askorbová (E 300).

Obrázek 1: Dobrá voda Bezinka

Hanácký kyselka s příchutí pomeranč

Složení: minerální voda, cukr, kyselina citrónová (E 330), **benzoan sodný** (E 211), oxid uhličitý (E 290), sladidlo sacharin, pomerančové aroma.

Obrázek 2: Hanácká kyselka Pomeranč

Kofola

Složení: voda, sirup KOFO® (ovocný sirup, cukr, glukózo-fruktózový sirup, voda), karamel (E 150), barvivo (E 150d), kyselina citrónová (E 330), chlorid sodný, aroma esence pro KOFO® (bylinný extrakt-přírodní aroma, lékořicový extrakt přírodní aroma, kofein), **benzoan sodný** (E 211), oxid uhličitý (E 290).

Obrázek 3: Kofola

Pepsi Twist

Složení: voda, fruktózo-glukózový sirup, oxid uhličitý (E 290), karamel, barvivo (E 150d), kyselina fosforečná (E338), kyselina citrónová (E 330), citrát sodný, **benzoan sodný** (E 211), aroma-kofein.

Obrázek 4:Pepsi Twist

Poděbradka Citron

Složení: minerální voda, cukr, glukózo-fruktózový sirup, kyselina citrónová (E 330), oxid uhličitý (E 290), aroma, **benzoan sodný** (E 211).

Obrázek 5: Poděbradka citron

Top Topic Pomeranč

Složení: voda, cukr, glukózo-fruktózový sirup, oxid uhličitý (E 290), kyselina citronová (E 330), pomerančová šťáva z koncentrátu (3%), aroma, kyselina L-askorbová, **benzoan sodný** (E 211), karubin, karoteny.

Obrázek 7: Topic Pomeranč

Carling British Cider Cherry

Složení: voda, cider (jablečná šťáva z koncentrátu- zkvašená, glukóza, pitná voda), třešňová složka (fruktóza, třešňová šťáva- z koncentrátu 0,03%, přírodní aroma- třešňové), kyselina jablečná (E 296), koncentrát z mrkve, borůvkový koncentrát, **sorban draselný** (E 202), oxid uhličitý (E 290), oxid siřičitý (E 220).

Obrázek 8: Carling British Cider Cherry

Fanta Shokata

Složení: voda, glukózo fruktózový sirup, citrónová šťáva z koncentrátu 3%, oxid uhličitý (E290), kyselina citrónová (E 330), citronany sodné (E 331), aroma včetně aroma bezového květu, **sorban draselný** (E 202), arabská guma a glycerolestery dřevných pryskyřic, kyselina L-askorbová (E 330).

Obrázek 9: Fanta Shokata

Fizz Cider Strawberry

Složení: jablečné víno, koncetrát jahodové šťávy, přírodní aroma, oxid uhličitý, kyselina citrónová, sorban draselný (E 202), disiřičitan draselný (E 224).

Obrázek 10: Fizz Cider Strawberry

Kopparberg Limetka a bezinka

Složení: sodová voda, zkvašená jablečná šťáva z koncentrátu, jablečná šťáva z koncentrátu, cukr, přírodní aromata, kyselina citrónová (E 330), **sorban draselný** (E 202), antioxidant (E 224).

Obrázek 11: Kopparberg Limetka a bezinka

Vzorky s konzervační látkou:

- **Benzoan sodný**: Dobrá voda Bezinka, Hanácká kyselka Pomeranč, Kofola, Pepsi Twist, Poděbradka Citron, Top Topic Pomeranč
- **Sorban draselný**: Carling British Cider Cherry, Fanta Shokata, Fizz Cider Strawberry, Kopparberg Bezinka a limetka

4.2 Metodika

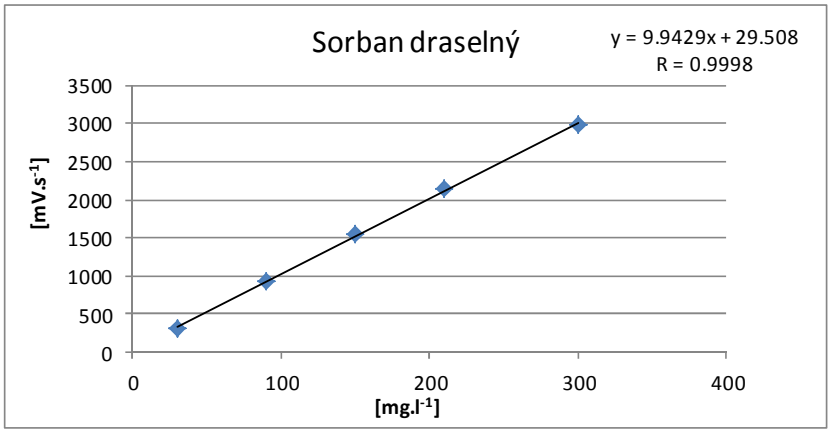
Konzervační látky byly stanoveny metodou vysokúčinné kapalinové chromatografie.

Každý vzorek byl nejprve přefiltrován přes nylonový filtr (Ø pórů 22 μm) do hnědé vialky. Takto připravený vzorek byl dávkován do chromatografické kolony. Podmínky stanovení: Chromatografická stanice Clarity, kolona: Prevail 5μm Organic Acid 110A HPLC Column 250 x 4.6 mm, průtok mobilní fáze 60 % 25 mM KH_2PO_4 + 40 % Acetonitril 1ml.min^{-1}, vlnová délka 210 nm, teplota 30 °C. Obsah benzoanu sodného a sorbanu draselného byl přepočten na litr nápoje.

Všechna stanovení byla provedena třikrát. Ze získaných výsledků byly získány průměry a směrodatné odchylky. Statistické vyhodnocení bylo vyhodnoceno pomocí programu STATISTICA 12.

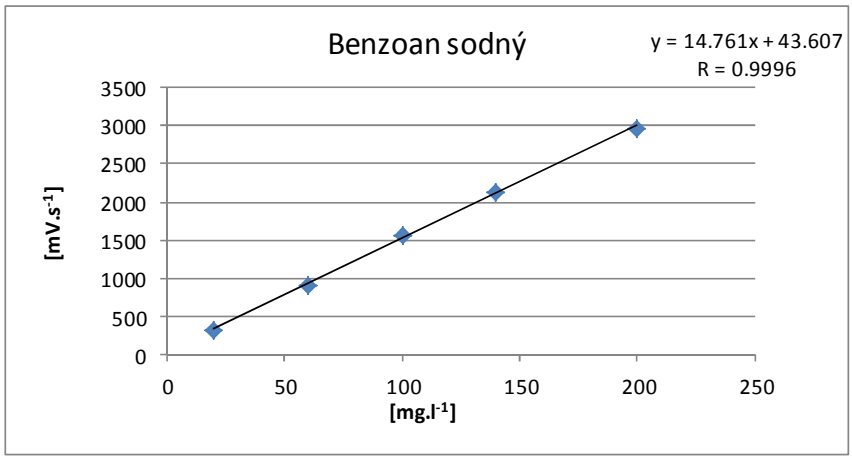
Obrázek 12: Vysokoúčinná kapalinová chromatografie (KOUDELNÁ, 2017**)**

5 VÝSLEDKY



Obrázek 13: Kalibrační graf sorbanu draselného

Stanovení obsahu sorbanu draselného u jednotlivých nápojů bylo provedeno dle kalibračního grafu **(obrázek 13).** Mezi koncentrací sorbanu draselného a odezvou signálu byla na základě vypočteného korelačního koeficientu zjištěna volná závislost, těsnost velmi vysoká.



Obrázek 14: Kalibrační graf benzoanu sodného

Stanovení obsahu benzoanu sodného u jednotlivých nápojů bylo provedeno dle kalibračního grafu **(obrázek 14).** Mezi koncentrací benzoanu sodného a odezvou signálu byla na základě vypočteného korelačního koeficientu zjištěna volná závislost, těsnost velmi vysoká.

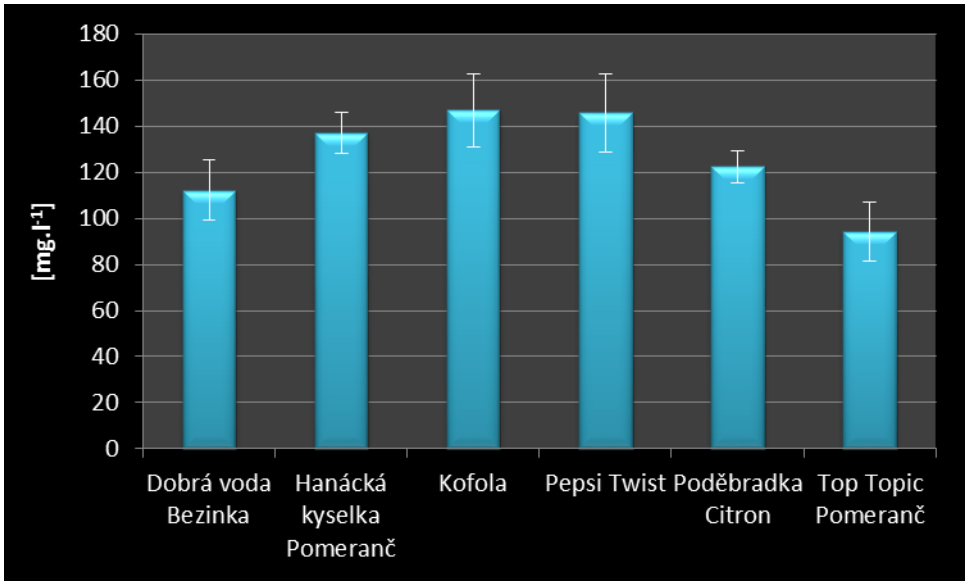
U benzoanu sodného byla největší koncentrace u nápoje Kofola, nejnižší koncentraci měl nápoj Top Topic Pomeranč.

U sorbanu draselného byla největší koncentrace u nápoje Fanta Shokata, nejnižší koncentraci měl nápoj Fizz Strawberry.

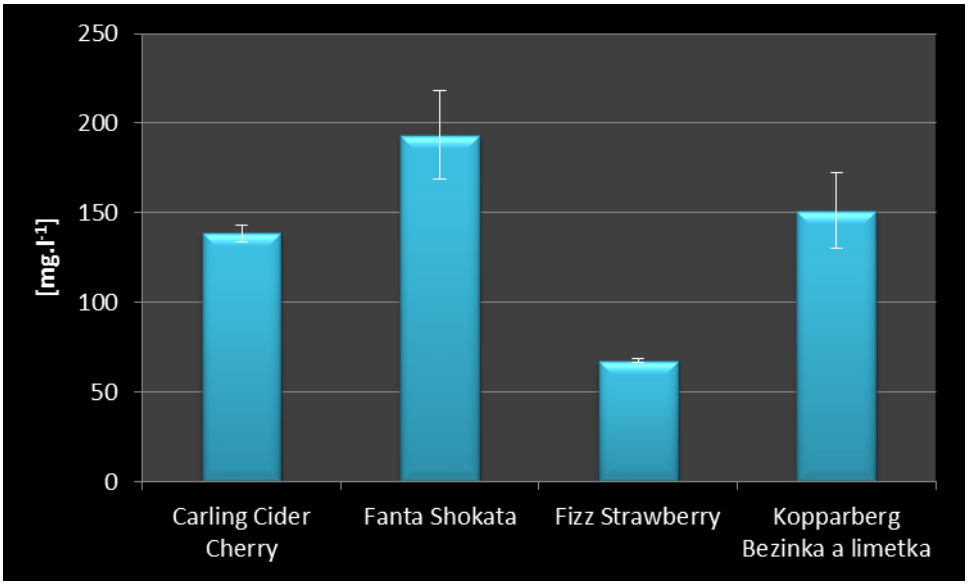
Všechny vzorky byly v souladu s maximálním povoleným množstvím.

Tabulka 2: Naměřené hodnoty konzervačních látek ve vybraných nápojích a jejich maximální povolené limity

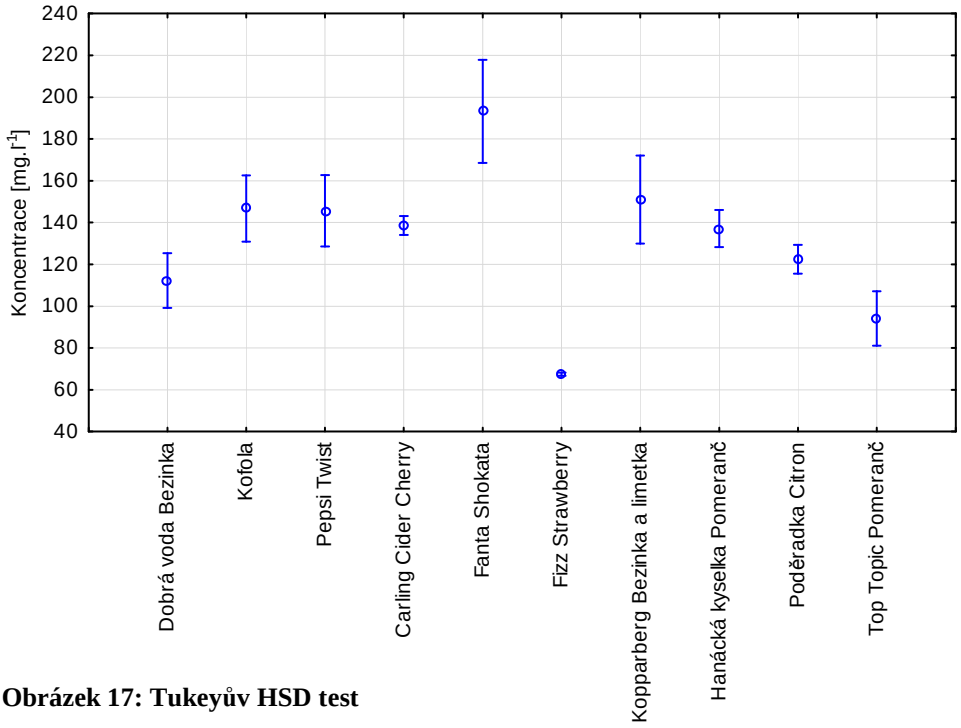
Nápoj	Koncentrace ± směrodatná odchylka [mg.l^{-1}]	Max.povolené množství konzervační látky [mg.l^{-1}]
Dobrá voda Bezinka	112,2±13,1	150
Hanácká kyselka Pomeranč	137,2±8,9	150
Kofola	146,7±15,8	150
Pepsi Twist	145,7±17,0	150
Poděbradka Citron	122,4±6,9	150
Top Topic Pomeranč	94,2±13,0	150
Carling Cider Cherry	138,6±4,5	200
Fanta Shokata	193,3±24,6	300
Fizz Strawberry	67,6±0,8	200
Kopparberg Bezinka a limetka	151,0±21,1	200



Obrázek 15: Koncentrace benzoanu sodného



Obrázek 16: : Koncentrace sorbanu draselného



Obrázek 17: Tukeyův HSD test

Na základě Tukeyova HSD testu **(obrázek 17)** byly zjištěny statisticky významné rozdíly v obsahu benzoanu sodného mezi nápoji Kofola a Top Topic Pomeranč, Pepsi Twist a Top Topic Pomeranč, Hanácká kyselka Pomeranč a Top Topic Pomeranč, Poděbradka Citron a Top Topic Pomeranč.

Na základě Tukeyova HSD testu byly zjištěny statisticky významné rozdíly v obsahu sorbanu draselného mezi nápoji Carling Cider Cherry a Fanta Shokata, Carling Cider Cherry a Fizz Strawberry, Fanta Shokata a Fizz Strawberry, Fizz Strawberry a Kopparberg Bezinka a limetka.

6 DISKUSE

U vědeckého výzkumu v Iránu v roce 2015 byl zkoumán obsah sorbanu draselného a benzoanu sodného u čtyřech značek perlivých nealkoholických nápojů. U tří značek byl průměrný obsah benzoanu 103,2 ± 11,7 $mg.kg^{-1}$. Sorban byl detekován pouze u jedné značky a to v průměru s obsahem 68,5 ± 5,6 $mg.kg^{-1}$. Maximální povolené množství těchto konzervantů podle legislativy je 150 $mg.kg^{-1}$. Obě látky tedy byly v limitu maximálního povoleného množství. (AMIRPOUR et al., 2015).

U vědeckého výzkumu v Brazílii roku 2001 byl sledován obsah sorbanu draselného a benzoanu sodného v různých druzích potravin. U nealkoholických nápojů byly zkoumány pět druhů Coly (z toho dvě dietní) a pět druhů tradičního brazilského nápoje Guaraná (z toho dvě dietní). Cola A a C neobsahovala žádný z uvedených konzervantů, kvůli vysoké přítomnosti cukrů a nízkého pH. Cola B (dietní) obsahovala přibližně 150 $mg.kg^{-1}$, Cola D (dietní) obsahovala přibližně140 $mg.kg^{-1}$ a Cola E obsahovala přibližně 145 $mg.kg^{-1}$. Všechny látky byly detekovány jako benzoát sodný. U vzorku Kofoly v této práci byl naměřen obsah 146,7 $mg.l^{-1.}$

Nápoj Guaraná A obsahoval přibližně 225 $mg.kg^{-1}$ benzoátu sodného, Guaraná B (dietní) přibližně 230 $mg.kg^{-1}$ benzoátu sodného, Guaraná C přibližně 300 $mg.kg^{-1}$ benzoátu sodného a přibližně 40 $mg.kg^{-1}$ sorbanu draselného. Guaraná D (dietní) obsahovala přibližně 300 $mg.kg^{-1}$ a Guaraná E přibližně 175 $mg.kg^{-1}$. Konzervační látky splňovaly maximální povolené množství (TFOUNI, TOLEDO, 2001).

Všechny měřené vzorky, v mém praktickém měření, byly v rozsahu maximálního povoleného množství.

Nejvyšší naměřená koncentrace u benzoanu sodného byla u nápoje Kofola 146,7±15,8 $mg.l^{-1}$ a nejnižší koncentraci měl nápoj Top Topic Pomeranč 94,2±13,0 $mg.l^{-1}$.

Nejvyšší naměřená koncentrace u sorbanu draselného byla u nápoje Fanta Shokata 193,3±24,6 $mg.l^{-1}$ a nejnižší koncentraci měl nápoj Fizz Strawberry 67,6±0,8 $mg.l^{-1}$.

7 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce pojednává o konzervačních látkách, které jsou nedílnou součástí dnešní doby, protože konzervování potravin patří mezi základní principy uchovatelnosti potravin. V literární části práce jsou popsány historické aspekty konzervace potravin, dále jsou zde uvedeny základní způsoby konzervace potravin a důkladně popsány jsou jak konzervační látky povolené, tak i ty, které jsou v České republice zakázány. S aplikací konzervačních látek úzce souvisí i jejich maximální povolené limity v potravinách a s tím spojena zdravotní rizika. Proto je součástí literárního přehledu rovněž kapitola pojednávající o legislativě týkající se této oblasti a metody stanovení konzervačních látek v potravinách. Cílem praktické části práce bylo zjišťovat obsahy benzoanu sodného a sorbanu draselného v nealkoholických nápojích. K pokusu byly vybrány tyto nápoje: Dobrá voda s příchutí bezinka, Hanácká kyselka s příchutí pomeranč, Kofola, Pepsi Twist, Poděbradka Citron, Top Topic Pomeranč, Carling British Cider Cherry, Fanta Shokata, Fizz Cider Strawberry, Kopparberg Limetka a bezinka. U nápojů byly stanoveny obsahy konzervantů metodou vysokoúčinné kapalinové chromatografie. Ani u jednoho vzorku nebyly překročeny limity maximálního povoleného množství, které stanovuje Nařízení evropského parlamentu a rady č.1333/2008. Závěrem lze tedy konstatovat, že i když výrobci dodržují legislativně předepsané limity konzervačních látek, tak z pohledu zdravotního se přece jen jedná o chemickou látku a spotřebitelé by se měli spíše orientovat na nápoje, které tyto chemické látky neobsahují.

8 SOUHRN

Bakalářská práce byla zaměřena na Konzervační látky prodlužující uchovatelnost potravin. V literární části je popsána historie konzervačních látek a konzervace. Konzervační látky jsou řazeny do skupiny aditivních látek. Stručně je popsáno několik skupin aditivních látek. Dále je v práci detailně rozepsáno několik konzervačních látek, jejich funkce a vliv na lidské zdraví. Konzervační látky jsou podřízeny platné legislativě, kterou je potřeba dodržovat. Na závěr jsou uvedeny dva způsoby pro zjištění koncentrace konzervační látky: vysokoúčinná kapalinová chromatografie a kapilární elektroforéza.

V experimentální části bylo hodnoceno 10 vzorků nealkoholických i alkoholických nápojů. Byla zjištěna koncentrace benzoanu sodného a sorbanu draselného. Každý ze vzorků obsahoval jeden z již uvedených konzervačních látek. Stanovení koncentrace bylo provedeno metodou vysokoúčinné kapalinové chromatografie.

Klíčová slova: konzervační látky, benzoan sodný, sorban draselný

9 RESUME

This bachelor thesis deals with preservatives, which are necessary part of nowadays, brouse foodstuffs preservation is one of the basic principles how to safe foodstuffs. In my literky part of my bachelor are decribed historical aspects of foodstuff preservation. In the next section there are basic principles preservation and there are thoroughly described preservation that are allowed, but also the ones that are forbidden in the Czech republic. With preservaton using closely related thein maximal allowed limits in foodstuff where there may be health risks. That´s the mason why there i salso a charter delas with legislativ in literaty summary with the attendant this part and methods of preservation assessment in foodstuff. The aim of the practical part thesis was the detection of sodium benzoate and pottasium sorbate kontent in non-alcoholic and alcoholic drinks. These beverages were used for this experiment: Dobrá voda s příchutí bezinka, Hanácká kyselka s příchutí pomeranč, Kofola, Pepsi Twist, Poděbradka Citron, Top Topic Pomeranč, Carling British Cider Cherry, Fanta Shokata, Fizz Cider Strawberry, Kopparberg Limetka a bezinka. In beverages there were detected preservatives contents by the high performance method liquid chromatography. No sample didn´t cross maximal limits allowed as provided by Regulation European Parliament and Council no. 1333/2008. The overall counclusion is that , although producers who couly legislative require limits of preservatives, so from the point of view of the health i tis just chemical substance and consumers should be focused on beverages that don´t include these chemical substances.

Keywords: preservatives, sodium benzoate, potassium sorbate

10. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. AMIRPOUR M., MORADI-KHATOONABADI Z., AKBARI AZAM M., ARMAN A., YOLMEH A. Sodium benzoate and potassium sorbate preservatives in food stuffs in Iran. Food Additives and Contaminants: Part B Surveillance [online]. 2015, 8(2), 142 - 148 [cit. 2017-04-16]. DOI: 10.1080/19393210.2015.1021862. ISSN 19393229.
2. BABIČKA L. Přídatné látky v potravinách: publikace České technologické platformy pro potraviny. Praha: Potravinářská komora České republiky, Česká technologická platforma pro potraviny, 2012. ISBN 978-80-905096-3-4.
3. HEIGER D. N. High performance capillary electrophoresis: an introduction. 2nd ed. France: Hewlett Packard Co., c1992.
4. HORČIN V. Konzervovanie potravín. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2004. ISBN 80-8069-341-2.
5. CHURÁČEK J. Analytická separace látek. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1990. ISBN 80-03-00569-8.
6. CHURÁČEK J., JANDERA P. Úvod do vysokoúčinné kapalinové kolonové chromatografie. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1985. Knižnice technických aktualit.
7. INGR I. Základy konzervace potravin. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1999. ISBN 80-7157-396-5
8. KLESCHT V. Konzervanty. Odborný spolupracovník iniciativy CEEF, 2013.
9. KLESCHT V., HRNČIŘÍKOVÁ I., MANDELOVÁ L. Éčka v potravinách. Brno: Computer Press, 2006. Zdraví pro každého (Computer Press). ISBN 80-251-1292-6.
10. KUBAČKOVÁ J. Chemie a toxikologie potravin. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2014. ISBN 978-80-7464-598-3.

11. MAREČKOVÁ O., MENGEROVÁ O. Nemoci žaludku a dvanáctníku: dieta šetřící a rady lékaře. Čestlice: Medica Publishing, 2014. Dieta (Medica Publishing). ISBN 978-80-85936-69-8.

12. NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 1333/2008 ze dne 16. prosince 2008 o potravinářských přídatných látkách, 2008. [online]. 2017. [cit. 2017-02-03].

13. NOORAFSHAN A., ERFANIZADEH, M., KARBALAY-DOUST S. Sodium benzoate, a food preservative, induces anxiety and motor impairment in rats. NEUROSCIENCES [online]. 2014, 19(1), 24-28 [cit. 2017-04-18]. ISSN 13196138.

14. POLLMER U., HOICKE C., GRIMM H. Vorsicht Geschmack: Was ist drin in Lebensmitteln? Rowohlt, 2009. ISBN 9788073360924.

15. SKURRAY G. Decoding food additives : a comprehensive guide to food additive codes and food labelling. Sydney: Lothian Books, 2006. ISBN 9780734409225.

16. STATHAM B. Eat safe: the truth about food additives from aspartame to xanthan gum. Philadelphia: Running Press, c2008. ISBN 0762435259.

17. TFOUNI S.A.V., TOLEDO M.C.F. Determination of benzoic and sorbic acids in Brazilian food. Food Control [online]. 2002, 13(2), 117-123 [cit. 2017-04-18]. DOI: 10.1016/S0956-7135(01)00084-6. ISSN 09567135.

18. VACÍK J. Přehled středoškolské chemie. 3. dopl. vyd., v SPN-pedag. nakl. 1. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 1995. ISBN 80-85937-08-5.

19. VELÍŠEK J. Chemie potravin 2. Vyd. 3. upr. Tábor: OSSIS, 2009. ISBN 978-80-86659-16-9.

20. VODRÁŽKA Z. Biochemie. Praha: Academia, 2007. ISBN 978-80-200-0600-4.

21. VRBOVÁ T. Víme, co jíme?, aneb:Průvodce "Èčky" v potravinách. Praha: EcoHouse, 2008. ISBN 80-238-7504-3.

22. WINTER R. A consumer's dictionary of food Additives. 7th ed. New York: Three Rivers Press, c2009. ISBN 9780307451118.

23. WHO (1997). Evaluation of some food additives and contaminants. Technical Report Series, 868.

24. ZÝKA J. Analytická příručka. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: SNTL, 1979 Řada chemické literatury.

Internetové zdroje:

1. ANONYM: Přidatné látky [online]. 2015, [cit. 2017-03-03] http://www.szpi.gov.cz/clanek/pridatne-latky-aditiva.aspx
2. ANONYM: Potravinářská aditiva [online]. 2012, [cit. 2017-03-01]

http://www.bezpecnostpotravin.cz/stranka/potravinarska-aditiva.aspx

3. ANONYM: Schéma HPLC [online]. 1996, [cit. 2017-02-15]

https://web.natur.cuni.cz/~pcoufal/hplc.html

4. ANONYM: Dobrá voda Bezinka [online]. 2017. [cit. 2017-04-03]

http://www.dobra-voda.cz/pro-media/televizni-spoty-dobra-voda

5. ANONYM: Hanácká kyselka Pomeranč [online]. 2016. [cit. 2017-04-03]

http://www.hanackakyselka.cz/produkty/#ochucena

6. ANONYM: Kofola [online]. 2017. [cit. 2017-04-03]

https://dohliadac.sk/akcia/kofola/1113

7. ANONYM: Pepsi Twist [online]. 2013. [cit. 2017-04-03]

http://www.pepsico.cz/product/pepsi

8. ANONYM: Poděbradka Citron [online]. 2017. [cit. 2017-04-03]

https://vody.heureka.cz/podebradka-citron-1_5l/

9. ANONYM: Top Topic Pomeranč [online]. 2017. [cit. 2017-04-03]

http://www.firma.kofola.cz/nase-napoje/top-topic-original

10. ANONYM: Carling Cider Cherry [online]. 2017. [cit. 2017-04-03]

https://www.kolonial.cz/cidery/carling-british-cider-cherry-300ml

11. ANONYM: Fanta Shokata [online]. 2017. [cit. 2017-04-03]

https://www.amazon.com/Fanta-Shokata-Elderberry-Lemon-1-5-Liter/dp/B000LRIHP2

12. ANONYM: Fizz Strawberry [online]. 2017. [cit. 2017-04-03]

http://www.fizz.cz/prichute/cider-fizz-strawberry-500ml/

13. ANONYM: Kopparberg Bezinka a limetka [online]. 2017. [cit. 2017-04-03]

https://nakup.itesco.cz/groceries/cs-CZ/products/2001130877383

14. ANONYM: Evaluation of some food additives and contaminants. WHO Technical Report Series, [online]. 2017. [cit. 2017-03-03]. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44515/1/WHO_TRS_960_eng.pdf

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1: HPLC

Obrázek 2: Dobrá voda Bezinka

Obrázek 3: Hanácká kyselka Pomeranč

Obrázek 4: Kofola

Obrázek 5: Pepsi Twist

Obrázek 6: Poděbradka Citron

Obrázek 7: Top Topic Pomeranč

Obrázek 8: Carling British Cider Cherry

Obrázek 9: Fanta Shokata

Obrázek 10: Fizz Cider Strawberry

Obrázek 11: Kopparberg Limetka a bezinka

Obrázek 12: Vysokoúčinná kapalinová chromatografie

Obrázek 13: Kalibrační graf sorbanu draselného

Obrázek 14: Kalibrační graf benzoanu sodného

Obrázek 15: Koncentrace benzoanu sodného

Obrázek 16: Koncentrace sorbanu draselného

Obrázek 17: Tukeyův HSD test

Tabulka 1: Maximální povolené množství benzoanu sodného a sorbanu draselného

Tabulka 2: Naměřené hodnoty konzervačních látek ve vybraných nápojích a jejich maximální povolené limity