

Univerzita Pardubice

Fakulta chemicko-technologická

Přírodní konzervanty potravin

Martina Houžvičková

Bakalářská práce

2019

University of Pardubice

Faculty of Chemical Technology

Natural food preservatives

Martina Houžvičková

Bachelor thesis

2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martina Houžvičková**
Osobní číslo: **C15084**
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Hodnocení a analýza potravin**
Název tématu: **Přírodní konzervanty potravin**
Zadávací katedra: **Katedra analytické chemie**

Zásady pro vypracování:

1. Proveďte literární rešerši zabývající se problematikou konzervace potravin za pomocí konzervantů přírodního původu.
2. Uveďte základní principy konzervace potravin a definujte jednotlivé typy konzervantů, a to jak dle původu, tak i dle mechanismu účinku. Presentujte také základní zdroje přírodních konzervantů, přičemž zohledněte především jejich dostupnost v ČR.
3. Popište hlavní důvody vedoucí k využívání potravinových aditiv přírodního původu na úkor aditiv syntetických.
4. Diskutujte zdravotní aspekty související s konzervanty potravin, a to jak přírodních, tak i syntetických. Zaměřte se nejen na vlivy pozitivní, ale také na případné vlivy negativní.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Podle pokynů vedoucího práce.

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Libor Červenka, Ph.D.

Katedra analytické chemie

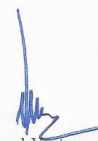
Datum zadání bakalářské práce: **20. února 2018**

Termín odevzdání bakalářské práce: **4. července 2018**



prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.
děkan

L.S.



prof. Ing. Karel Ventura, CSc.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 20. února 2018

Prohlašuji:

Tuto práci jsme vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne

Martina Houžvičková

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. Ing. Liboru Červenkovi, a také panu doc. Ing. Martinu Adamovi Ph.D. za spolupráci, vstřícnost a cenné rady.

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá konzervací potravin se zaměřením na přírodní konzervanty. Skládá se ze čtyř kapitol. První kapitola objasňuje, co to aditiva jsou, jak se rozdělují, z čeho se získávají, jaké jsou úkoly aditiv, a zachycuje legislativu související s nimi. V druhé kapitole jsou popsány konzervanty, základní principy konzervace potravin, rozdělení konzervantů dle původu a dle mechanismu účinku a jsou zde vyjmenovány konzervanty povolené v České republice. Třetí kapitola se zabývá přírodními konzervanty, jejich charakteristikou a jednotlivými přírodními konzervanty. Poslední kapitola je věnována zdravotním aspektům přírodních a syntetických konzervantů.

KLÍČOVÁ SLOVA

aditiva potravin, konzervace potravin, přírodní konzervanty

TITLE

Natural food preservatives

ANNOTATION

This bachelor thesis deals with the food preservation with focusing on the natural preservatives. It consists of four chapters. The first chapter describes the food additives (classification, functions) and their corresponding legislation. In the second chapter, there is description of the food preservatives, basic principles of food preservation, characterisation of food preservatives according to their origin and their mechanism of effects. Finally, the thesis is focused on the natural preservatives and their characteristics, and on the individual natural preservatives. The last chapter is devoted to health aspects of natural and synthetic preservatives.

KEYWORDS

food additives, food preservation, natural preservatives

OBSAH

SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK.....	11
SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK	12
ÚVOD.....	13
1 PŘÍDATNÉ LÁTKY V POTRAVINÁCH (ADITIVA)	14
1.1 Legislativa	14
1.2 Zdroje přídatných látek	14
1.3 Rozdělení přídatných látek.....	15
1.4 Úkoly přídatných látek v potravinách	18
1.5 Výskyt aditiv	19
1.6 Důvody používání potravinových aditiv přírodního původu na úkor aditiv syntetických	19
2 KONZERVANTY (ANTIMIKROBIÁLNÍ LÁTKY).....	21
2.1 Rozdělení konzervantů dle původu.....	21
2.1.1 Přírodní a přírodně identické konzervanty.....	21
2.1.2 Syntetické konzervanty	21
2.2 Rozdělení konzervantů dle mechanismu účinku.....	22
2.3 Konzervanty povolené v České republice.....	23
2.4 Základní principy konzervace potravin.....	24
2.4.1 Vylučování mikroorganismů z prostředí (z potravin).....	24
2.4.2 Přímá inaktivace mikroorganismů – abiosa.....	24
2.4.3 Konzervace potravin nepřímou inaktivací mikroorganismů – anabiosa	25
3 PŘÍRODNÍ KONZERVANTY	27
3.1 Kyselina mléčná	27
3.1.1 Charakteristika kyselina mléčné	27
3.1.2 Použití kyseliny mléčné	28
3.2 Kyselina jablečná	28

3.2.1	Charakteristika kyseliny jablečné	28
3.2.2	Použití kyseliny jablečné	29
3.3	Kyselina citronová	29
3.3.1	Charakteristika kyseliny citronové	29
3.3.2	Použití kyseliny citronové	30
3.4	Kyselina propionová	30
3.4.1	Charakteristika kyseliny propionové	30
3.4.2	Použití kyseliny propionové	31
3.5	Kyselina mravenčí.....	31
3.5.1	Charakteristika kyseliny mravenčí.....	31
3.5.2	Použití kyseliny mravenčí.....	31
3.6	Kyselina sorbová.....	32
3.7	Charakteristika kyseliny sorbové	32
3.7.1	Použití kyseliny sorbové.....	32
3.8	Natamycin	33
3.8.1	Charakteristika natamycinu	33
3.8.2	Použití natamycinu	33
3.9	Lysozym.....	34
3.9.1	Nisin.....	34
3.10	Přírodní konzervanty nepatřící mezi přídatné látky v potravinách.....	34
3.10.1	Chlorid sodný.....	34
3.10.2	Ocet.....	35
3.10.3	Česnek.....	37
3.10.4	Cibule.....	37
3.10.5	Koření	37
4	VLIV KONZERVANTŮ NA ZDRAVÍ ČLOVĚKA.....	39
4.1	Vliv syntetických konzervantů na zdraví člověka	39

4.2	Vliv přírodních konzervantů na zdraví člověka	41
5	ZÁVĚR	43
	POUŽITÁ LITERATURA	44

SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK

Obrázek 1: Kyselina mléčná ($\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$) [25]	27
Obrázek 2: Kyselina jablečná $\text{HOOCCH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{COOH}$, $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$ [25]	28
Obrázek 3: Kyselina citronová $\text{HOOCCH}_2\text{C}((\text{OH})\text{COOH})\text{CH}_2\text{COOH}$, $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ [25]	29
Obrázek 4: Kyselina propionová ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$) [25]	30
Obrázek 5: Kyselina mravenčí (HCOOH , CH_2O_2) [25]	31
Obrázek 6: Kyselina sorbová ($\text{CH}_3\text{CHCHCHCOOH}$, $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$) [25]	32
Obrázek 7: Natamycin ($\text{C}_{33}\text{H}_{47}\text{NO}_{13}$) [2]	33
Rovnice 1: [11]	24
Rovnice 2: Přeměna ethanolu na kyselinu octovou [44]	36
Tabulka 1: Výskyt aditiv [7]	19
Tabulka 2: Konzervanty povolené v ČR [2]	23

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

ADI - (ACCEPTABLE DAILY INTAKE) akceptovatelný denní příjem

ATP – adenosintrifosfát

ČR – Česká republika

BHA - butylhydroxyanisol

BHT - butylhydroxytoluen

EU – Evropská unie

MO - mikroorganismus

NOAEL - (NO OBSERVED ADVERSE EFFECT LEVEL) dávka, při které ještě nebyl pozorován negativní účinek

OSN – Organizace spojených národů

Tween 20 – polyoxyethylensorbitanmonolaurát

Tween 40 – polyoxyethylensorbitanmonopalmitát

Tween 60 – polyoxyethylensorbitanmonostearát

Tween 80 – polyoxyethylensorbitanmonooleát

UHT mléko – (ULTRA-HIGH TEMPERATURE) mléko prošlé vysokoteplotní úpravou

ÚVOD

Už od dávných věků se využívalo uchovávání potravin pomocí konzervace. Za počátek konzervování potravin můžeme považovat nasolování, které lidé využívali již ve starém Egyptě a Řecku. Potraviny byly pomocí soli zbaveny vody, a tak se zamezilo šíření bakterií. Dalším využívaným konzervantem byl ocet, do kterého se potraviny namáčely. Vytvořilo se tím kyselé prostředí, které bylo pro bakterie nevhodné. Často se také využívalo uzení, sušení a zmrazení přírodním ledem atp. Tyto metody však nebyly dokonalé a žádná z výše uvedených metod nedokázala udržet potraviny po delší dobu čerstvé. Postupem času se konzervování stalo běžným způsobem uchovávání potravin. Později se jako konzervanty začaly využívat med a olej, které zabraňovaly průchodu vzduchu k potravinám, díky tomu se potraviny nekazily a vydržely dlouho čerstvé [1].

Zlom v konzervování nastal s příchodem Napoleona Bonaparte, který dlouho nemohl přijít na to, jak by mohl zajistit dostatek potravin pro své vojsko. Přesuny vojáků trvaly někdy i měsíce, a proto vážlo i včasné dodávání nezkažených potravin. Napoleon vyhlásil tedy soutěž o to, kdo zajistí pro vojáky dostatek zásob. Nejprve přišel s konzervací potravin Nicolas Appert. Vytvořil první konzervu, která se však velmi lišila od dnešních konzerv. Měla podobu skleněné nádoby se širokým hrdlem, která byla uzavřena korkovou zátkou, ještě byla zalita voskem. Tato nádoba se poté sterilizovala v horké vodě. Tyto skleněné nádoby byly křehké, proto byla složitá jejich přeprava. Anglický vynálezce Peter Durand vymyslel plechovou konzervu, kterou si nechal patentovat. Jeho plechové konzervy byly při přepravě mnohem více odolné proti poškození. Brzy se hodně rozšířily. Na počátku plechové konzervy obsahovaly mnoho olova, které bylo toxické a způsobovalo otravy. Až později se využívaly zdravotně nezávadné materiály [1].

V dnešní době už existuje mnoho konzervačních obalů a konzervantů, a není složité uchovávat potraviny po delší dobu. Problematikou konzervantů se bude zabývat tato práce.

1 PŘÍDATNÉ LÁTKY V POTRAVINÁCH (ADITIVA)

Přidatné látky v potravinách jsou látky, které se úmyslně do potravin přidávají během výroby, zpracování, skladování nebo balení proto, aby se zvýšila jejich kvalita. Pomocí těchto látek se dosáhne například prodloužení údržnosti, zlepšení vůně, chuti, barvy, textury, výživové hodnoty a technologických vlastností. Přidatné látky se jako potravina samostatně nepoužívají. Mohou, ale také nemusí mít určitou výživovou hodnotu [2].

1.1 Legislativa

Použití přídatných látek se musí řídit platnou legislativou. Pro všechna aditiva jsou vyhláškou stanoveny druhy potravin, do nichž je možné je přidat a jsou zde uvedeny i podmínky. Výrobci tedy nemohou přídatné látky používat jen na základě svého uvážení [3]. Vše upravuje zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů [4].

Všetchna aditiva, která jsou v potravině obsažena, musí být uvedena na jejím obalu v sekci, kde se popisuje potravina. Výrobci jsou povinni na obal uvádět název přídatné látky, číselný kód (E-kód) a také kategorie (např. konzervanty, barvivo, emulgátor apod.) [3].

1.2 Zdroje přídatných látek

Aditiva se získávají z mnoha různých zdrojů, a proto se rozdělují do čtyř skupin podle toho, z čeho se získávají. První skupinou jsou aditiva přírodního původu, mezi které řadíme například barviva ze zeleniny (karoteny), barviva z ovoce (anthokany) nebo okyselující látky z ovoce (kyselina vinná). Druhou skupinou jsou aditiva identická s přírodními, která jsou vyráběna synteticky, nebo pomocí mikroorganismů. Mezi ně patří antioxidanty (kyselina askorbová), barviva (karoteny), a okyselovačla (kyselina citronová). Do třetí skupiny patří aditiva získaná modifikací přírodních látek, což jsou emulgátory (z jedlých olejů a organických kyselin), a zahušťovačla (modifikované škroby). Poslední skupinou jsou aditiva vyráběna synteticky, mezi které řadíme antioxidanty (butylhydroxyanisol- BHA ; butylhydroxytoluen - BHT), barviva (tartrazin) a sladidla (sacharin) [5].

1.3 Rozdělení přídatných látek

Aditiva se rozdělují do následujících 26 skupin:

1) Antioxidanty

- látky prodlužující trvanlivost potravin a zabraňující oxidacím vzdušným kyslíkem, které způsobují zkázu potravin (oxidace způsobující např. žluknutí tuků, nebo změnu barvy)
- BHA, BHT, kyselina karnosová, karnosol, kyselina askorbová, tokoferoly, lecitin, nebo kyselina vinná [2]

2) Barviva

- látky, které dodávají potravině barvu a také barvu obnovují
- anthokyany, karoteny, chlorofyly, riboflavin a karamel

3) Náhradní sladidla

- látky dávající potravině sladkou chuť a nahrazují přírodní sladidla a med
- sacharin, cyklamáty, aspartam, nebo acesulfam K [6]

4) Konzervanty

- látky, které prodlužují trvanlivost potravin
- konzervanty chrání potraviny před činností mikroorganismů, které způsobují zkázu potravin
- kyselina benzoová, kyselina sorbová, nisin, kyselina propionová, kyselina octová [7]

5) Okyselující látky a látky upravující kyselost

- kyseliny (acidulanty) – látky způsobující zvýšení kyselosti potravin, nebo udělující kyselou chuť potravinám
- regulátory kyselosti – látky, které mění, nebo zachovávají kyselost či bazicitu potravin
- kyselina citronová, kyselina jantarová, nebo kyselina vinná [7]

6) Emulgátory

- povrchově aktivní látky, které umožňují spojení tukové a vodné fáze za vzniku emulzí
- hlavním úkolem je zlepšení chutě a texturních vlastností potravin, dosažení maximálního objemu a provzdušňování potravin a poskytnutí stability pěny
- polyoxyethylensorbitanmonolaurát (Tween 20), stearyltartarát, lecitin [7]

7) Zahušťovadla

- látky zahušťující potraviny (zvyšují viskozitu)
- modifikované škroby, modifikované celulózy, rostlinné gummy [6]

8) Želírující látky

- látky vytvářející gel
- agar, pektin, karubín [6]

9) Stabilizátory

- látky uchovávající fyzikálně-chemické vlastnosti potravin
- modifikované škroby a rostlinné gummy [6]

10) Modifikované škroby

- fyzikálně-chemicky nebo enzymově změněné škroby (bramborový, kukuřičný, nebo pšeničný) tak, aby bylo dosaženo takových fyzikálních a funkčních vlastností, v důsledku, kterých splňuje tato látka v potravině svou úlohu, např. jako stabilizátor, nebo zahušťovadlo
- oxidovaný škrob, fosfát škrobu a diškrobový glycerol [6]

11) Látky zvýrazňující chuť a vůni

- látky zvýrazňující dosavadní vůni a chuť potraviny
- kyselina glutamová a její soli, kyselina guanylová a její soli, kyselina inosinová a její soli nebo některá sladidla [7]

12) Kypřící látky

- látky vytvářející plyny (oxid uhličitý), které způsobují zvětšení objemu těsta
- uhličitán sodný, dihydrogenfosforečnan vápenatý [7]

13) Tavicí soli

- látky měnící vlastnosti bílkovin při vyrábění tavených sýrů t důvodu, zamezení oddělování tuků
- fosforečnan sodný, difosforečnan s polyfosforečnany [7]

14) Nosiče a rozpouštědla

- látky přidávané do potravin za účelem ředění, nebo rozpouštění jiných aditiv, aby usnadnily jejich použití ve výrobku
- aceton, hexan, glycerol, potravinářský líh
- nosiče tvořené celulózu, škrobem, nebo oxidem křemičitým [6]

15) Protispékavé látky

- látky přidávané do potravin z důvodu snížení tendence jednotlivých částic vzájemně na sebe ulpívat, vytvářet hrudky a spečené kousky

- oxid křemičitý, fosforečnan vápenatý, uhličitan vápenatý [2]

16) Balící plyny a propelanty

- balící plyny - plyny, které jsou jiné než vzduch a zavádějí se do obalu před, během, nebo po naplnění potraviny do obalu (dusík, argon, helium, propan, butan, nebo oxid dusný)
- propelanty - plynné látky vytlačující potravinu z obalu, nebo látky umožňující tvorbu pěny (oxid uhličitý, dusík, nebo oxid dusný) [2]

17) Pěnotvorné látky a odpěňovače

- pěnotvorné látky - povrchově aktivní látky umožňující tvorbu disperze plynné látky v kapalně, nebo tuhé potravine (oxid dusnatý, oxid uhličitý a saponiny)
- odpěňovače - látky zabraňující tvorbu pěny, nebo snižují pění (silikonové oleje, estery polyethylensorbitanů, nebo dimethylpolysiloxan) [2]

18) Lešticí látky

- látky vytvářející po nanesení na vnější povrch leklý vzhled, nebo ochranný obal
- včelí vosk, kandeliový vosk, šelak, karnaubský vosk, isomalt [5]

19) Zvlhčující látky

- látky chránící potravinu před vysušením, působením vzduchu s nízkou relativní vlhkostí a látky podporující rozpouštění práškových potravin ve vodném prostředí
- fosforečnan sodný, fosforečnan draselný, fosforečnan vápenatý a propylenglykol [5]

20) Plnidla

- látky, které navyšují objem, nebo hmotnost potraviny, a přitom neovlivňují energetickou hodnotu, nemění barvu výrobku a nemají vlastní aroma
- citrát vápenatý, fosforečnan vápenatý, síran vápenatý, síran hořečnatý, nebo síran hlinitý [5]

21) Zpevňující látky

- látky obnovující, nebo udržující pevnost (texturu) potraviny nebo látky, které pomocí želírujících látek ztužují gely
- chlorid vápenatý, citronan vápenatý a sacharóza [5]

22) Sekvestranty (chelatační činidla)

- látky vytvářející chemické komplexy s ionty kovů a působící proti autooxidacím, nežádoucím diskoloracím a zákalům

- octan sodný, kyselina citrónová, citrát draselný, sorbitol, síran vápenatý, nebo fosforečnan draselný [5]

23) Látky zlepšující mouku

- Látky přidávané k mouce, nebo do těsta záměrně, aby došlo ke zlepšení pekařské kvality
- Fosforečnan vápenatý, síran amonný, oxid vápenatý a síran vápenatý [6]

24) Rostlinné gummy

- šťávy, které vytékají z poraněných rostlin, nebo které jsou vyráběné mikroorganismy
- zvyšují viskozitu a pomáhají vytvářet gely
- tragant, arabská guma, guma karaya, guma guar, nebo karubin [6]

25) Čiřidla

- látky, které mají za úkol odstranit zákaly, a také jsou to látky způsobující zákaly u nápojů, jako jsou například pivo, víno a ovocné šťávy
- bentonit, kyselina fytová, a tanin [6]

26) Nutriční látky

- látky, které jsou důležité pro správný průběh metabolických dějů v lidské těle
- vitamín B2, provitamin A, vitamín C, a vitamín E [6]

1.4 Úkoly přídatných látek v potravinách

Přídatné látky hrají v potravinářství velmi důležitou roli. Mezi jejich hlavní úkoly patří:

- „zajistit hygienickou nezávadnost potravin,
- zlepšit kvalitu potravin,
- zvýšit dostupnost potravin ve všech ročních obdobích,
- zlepšit nebo udržet nutriční hodnoty,
- zvýšit jejich přijatelnost pro spotřebitele,
- zlepšit a usnadnit přípravu potravin“ [7]

1.5 Výskyt aditiv

Jak už bylo uvedeno, aditiva nemohou být obsažena v čemkoliv a výrobce je nemůže používat pouze podle svého uvážení. V následující tabulce číslo 1 je uvedena specifikace, kde mohou být aditiva obsažena a kde nikoli.

Tabulka 1: Výskyt aditiv [7]

Možný výskyt	Zákaz používání aditiv
ve složených potravinách	nezpracované ovoce
v potravině, která slouží pouze pro přípravu složené potraviny	med, cukr, máslo, káva (výjimka ochucená instantní káva), kávové extrakty, a neochucené čajové lístky
v potravině, která obsahuje aromatickou látku, která byla do ní přidána	neemulgované oleje a tuky
	neochucené mléko, které bylo pasterováno nebo sterilováno (včetně UHT mléka), dále plnotučná neochucená a pasterovaná smetana (výjimka smetana se sníženým obsahem tuku), neochucené podmásli (kromě sterilovaného podmásli)
	neochucené mléčné výrobky, které byly kvašené, ale nebyly tepelně zpracované po kvašení
	pramenité vody, přírodní minerální vody, a všechny ostatní vody plněné do lahví, nebo vody balené
	sušené těstoviny (kromě bezlepkových a těstovin určených pro hypoproteinové diety)

1.6 Důvody používání potravinových aditiv přírodního původu na úkor aditiv syntetických

Jak již bylo v této práci uvedeno, přírodní aditiva jsou látky přírodního původu. Jsou tedy pro lidský organismus obecně neškodné. Používání těchto aditiv může být prospěšné tam, kde při výrobě může docházet ke ztrátám nutričních látek, jako jsou například vitamíny. Naproti tomu aditiva syntetická jsou nepřirodního původu a vznikají prostou syntézou chemických látek.

Tyto látky se v přírodě nenacházejí, a proto se musí uměle vyrábět. Většina těchto aditiv je testována na zvířatech. Potravinářský průmysl je již dlouhodobě využívá, i když mohou být zdraví škodlivé. Mnoho z těchto syntetických aditiv je považováno za potenciálně škodlivé, nebo jejich vliv na lidský organismus není vždy jednoznačně objasněný. Citliví lidé mohou mít na některá aditiva alergické reakce, které se projevují ekzémy, kopřivkou, astmatem, migrénami, poruchami vidění a zažívacími problémy [2].

Fosfáty jsou příkladem jednoho z nejvíce škodlivých syntetických aditiv. Přidávají se ke zvýšení šťavnatosti například v kebabu, protože v potravině vážou více vody. Fosfáty se ale využívají i v řadě dalších potravinových výrobcích, a to i v masných výrobcích, v sýrech a nápojích. Jejich příjem zhoršuje využití vápníku, který je nezbytný pro růst a vývoj kostí. Dále bylo prokázáno, že zvýšený obsah fosforu v krevním séru zvyšuje úmrtnost u osob s chronickým onemocněním ledvin. V USA byl vysoký přívod fosforu spojen s nárůstem kardiovaskulárních onemocnění v běžné populaci, ale i s dalším poškozením zdraví [8].

Negativní vlivy syntetických konzervantů jsou ovlivněny dávkou, kterou lidé konzumují. Lidská strava by prosto měla být pestrá, aby se nepřijímalo nadměrné množství látek, které mohou mít ve větší koncentraci škodlivé účinky [8].

2 KONZERVANTY (ANTIMIKROBIÁLNÍ LÁTKY)

Konzervanty jsou látky, jež prodlužují trvanlivost potravin a chrání je proti činnosti mikroorganismů (MO), které způsobují zkázu potravin. Řadí se mezi aditiva a tvoří jedno procento používaných aditiv. V posledních desetiletích se používání konzervantů stále zvyšuje [2].

Používání konzervantů upravuje vyhláška č. 4/2008, která stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin. Tímto je zabráněno, aby při výrobě potravin byly používány vysoké dávky chemických látek, které mají sice vysoký konzervační účinek, ale zároveň mohou mít špatný vliv na zdraví. Konzervanty se nesmějí přidávat do potravin pro kojence [9].

Mezi konzervanty se řadí například kyselina sorbová a její soli (sorbany), kyselina benzoová a její soli (benzoany), nisin, natamycin, oxid siřičitý, nebo kyselina octová [2].

Konzervační účinky mají také látky, které se mezi aditiva nezařazují jako je sacharóza a chlorid sodný [2].

V průmyslu se využívají i kromě chemických způsobů konzervace metody založené na fyzikálních principech (pasterace, sterilace, chlazení, mražení, sušení) [2].

2.1 Rozdělení konzervantů dle původu

Konzervanty se rozdělují do dvou skupin. První skupinou jsou konzervanty přírodní a přírodně identické a druhou skupinou jsou umělé též syntetické konzervanty [10].

2.1.1 Přírodní a přírodně identické konzervanty

Jak již vyplývá z názvu přírodní konzervanty, jsou to látky, které se běžně vyskytují v přírodě a jsou pro lidský organismus zdravější. Do této skupiny konzervantů patří sůl, cukr a ocet. Tyto tři konzervanty při správném dávkování nemají na lidský organismus a jeho zdraví nežádoucí zdravotní činky. Dále sem patří např. kyselina mléčná, která se vzniká při mléčném kvašení, kyselina jablečná, kyselina citronová a kyselina propionová [10].

2.1.2 Syntetické konzervanty

Syntetické konzervanty jsou uměle vyráběné látky. V přírodě se tedy ve velké míře nevyskytují. Mezi tyto konzervanty, které nepoškozují lidské zdraví a považují se za bezpečné, se řadí octan draselný, octan sodný, kyselina fumarová a oxid uhličitý, který však u citlivých osob může vyvolávat alergické reakce [10].

2.2 Rozdělení konzervantů dle mechanismu účinku

Skoro všechny konzervační látky jsou sloučeniny, které MO neusmrcují, ale negativním způsobem ovlivňují jejich životní projevy. Jsou to látky s mikrobistatickým nebo mikrobicidním účinkem [10].

Konzervanty s mikrobistatickým účinkem zastavují rozmnožování MO. Mezi tento typ konzervantů patří např. kyselina sorbová, sorban (sodný, draselný, nebo vápenatý), kyselina benzoová, benzoan (sodný, draselný, nebo vápenatý), oxid siřičitý, siřičitan (sodný, draselný, nebo vápenatý), dusitan (sodný, nebo draselný), kyselina octová, kyselina mléčná, kyselina propionová, kyselina jablečná atd. [10].

Konzervanty s mikrobicidním účinkem MO usmrcují. Mezi tyto konzervanty patří např. hexymethylentetramin, formaldehyd, dimethylkaronát [10].

2.3 Konzervanty povolené v České republice

V následující tabulce číslo 2 jsou uvedeny konzervanty, které se na území ČR mohou používat [2].

Tabulka 2: Konzervanty povolené v ČR [2]

Název	E-kód	Název	E-kód
Kyselina sorbová	E200	Hydrogensířičitan draselný	E228
Sorban draselný	E202	Bifenyl	E230
Sorban vápenatý	E203	Orthofenylfenol	E231
Kyselina benzoová	E210	Orthofenylfenolát sodný	E232
Benzoan sodný	E211	Thiabendazol	E233
Benzoan draselný	E212	Nisin	E234
Benzoan vápenatý	E213	Natamycin	E235
Ethylparahydroxybenzoát	E214	Dimethyldihličitan	E242
Ethylparahydroxybenzoát sodná sůl	E215	Dusitan draselný	E249
Propylparahydroxybenzoát	E216	Dusitan sodný	E250
Propylparahydroxybenzoát sodná sůl	E217	Dusičnan sodný	E251
Methylparahydroxybenzoát	E218	Dusičnan draselný	E252
Methylparahydroxybenzoát sodná sůl	E219	Kyselina propionová	E280
Oxid siřičitý	E220	Propionan sodný	E281
Siřičitan sodný	E221	Propionan vápenatý	E282
Hydrogensířičitan sodný	E222	Propionan draselný	E283
Disiřičitan sodný	E223	Kyselina boritá	E284
Disiřičitan draselný	E224	Tetraboritan sodný	E285
Siřičitan vápenatý	E226	Lysozym	E1105
Hydrogensířičitan vápenatý	E227		

2.4 Základní principy konzervace potravin

Základní principy konzervace potravin jsou založeny na znalostech, že intenzita rozkladu je závislá na následujících činitelích uvedených v následující rovnici číslo 1:

Rovnice 1: [11]

$$R = \frac{\text{četnost MO} \times \text{virulence}}{\text{odolnost prostředí (potravin)}}}$$

Principy konzervace potravin se proto rozdělují do třech hlavních skupin. Do první skupiny patří vylučování MO z potravin, které jsou konzervovány. Tím se snižuje, nebo odstraní první člen (četnost MO) čitatele výše uvedeného výrazu [11].

Ve druhé skupině je přímá inaktivace, což znamená zahubení MO například sterilací, kdy se snižuje, nebo vymaže druhý člen čitatele, a to virulence [11].

A jako poslední je nepřímá inaktivace, která zvyšuje rezistenci ochraňované potravin, což se týče zvýšení její odolnosti. Ta napomáhá k vytváření nevhodného prostředí pro rozmnožování a život MO [11].

2.4.1 Vylučování mikroorganismů z prostředí (z potravin)

Do této skupiny se řadí obecné postupy dodržování hygieny, omezování kontaminace produktu, dále manipulace se surovinami (praní, mytí). Mikroorganismy jsou odstraňovány ze surovin prací vodou, nebo se odstraní frakce surovin s vyšším podílem kontaminace [11, 12, 13, 14].

Konzervačními metodami jsou ultrafiltrace a baktofugace. Ultrafiltrace je takový způsob konzervace, kdy je materiál filtrován přes polopropustnou membránu, která nepropouští mikroorganismy. Používá se pro konzervaci čirých ovocných šťáv a podobných výrobků. Výrobek (například jablečná šťáva) musí být po ultrafiltraci plněn asepticky, jinak by došlo k sekundární kontaminaci. Tuto metodu lze využít i ke zmenšení počtu přítomné mikroflóry před dalším zpracováním. Při baktofugaci se odstraňují bakteriální spory v mléce jeho odstředěním. Tato metoda je používána spolu s dalšími zákroky, zejména pasterací [12].

2.4.2 Přímá inaktivace mikroorganismů – abiosa

Přímá inaktivace MO jsou taková působení na neúdržnou potravinu, aby se v ní přítomné MO zahubily, přičemž zbytky buněk zůstávají v produktu. To znamená, že se inaktivují pouze ty MO, pro které je daná potravina vhodným vegetačním prostředím, ale neusmrtí se všechny MO v potravine. Tohoto lze dosáhnout fyzikálními zákroky, nebo chemickými činidly [11, 12, 13, 15].

Patří sem konzervace záhřevem (pasterace, sterilace, tylandace), konzervace zářením (UV záření), konzervace vysokým hydrostatickým tlakem a konzervace chemosterilací [11].

Pasterace je tepelný proces, který se používá k prodloužení trvanlivosti potravin, jako je ovoce, džusy, pivo a mléko inaktivací škodlivých MO. Pasterace je dosaženo při určité kombinaci teploty (do 100 °C) a času (do 30 minut). Například mléko je pasterováno zahříváním na 72 °C, tato teplota se udržuje po dobu 15 sekund. Tento způsob konzervace není dostatečný pro inaktivaci bakteriálních spor, ale je dostatečný k redukci vegetativních forem MO [12, 16].

Sterilace je tepelný proces, u kterého dochází k usmrcení škodlivých MO. Liší se pro různé potraviny v závislosti na výskytu určitých druhů MO a na vlastnostech potraviny [17]. Pro kyselé potraviny (pH pod 4,0), jako jsou výrobky z ovoce nebo ze zeleniny v kyselém nálevu stáčí teploty do 100 °C a pro nekyselé potraviny (z mléka, masa a ze zeleniny) jsou nutné teploty nad 100 °C. Technologické postupy přesně definují, jak rychle se má zvyšovat teplota ve sterilované potravíně, jak dlouho má trvat a jak rychle se má ochlazovat [17]. Například půl litrová sklenice okurek se steriluje na vodní lázni při 85 °C po dobu 20 minut, litrová sklenice okurek při téže teplotě, ale dvacet pět minut. Čtyř litrová sklenice okurek opět o stejné teplotě, ale 35 minut [18].

Tylandace neboli frakcionovaná pasterace. Tato metoda zahrnuje opakované ošetření záhřevem na teplotu do 100 °C. Při prvním kroku dochází k inaktivaci vegetativních buněk, přežívající bakteriální spory po vychlazení vyklíčí a opakovaným záhřevem do 100 °C jsou usmrceny [12].

2.4.3 Konzervace potravin nepřímou inaktivací mikroorganismů – anabiosa

Nepřímou inaktivací MO se rozumí zvýšení odolnosti potravin. Rozděluje se na fyzikální, chemické, anebo biologické [11, 12, 19, 20].

Fyzikální inaktivace MO znamená, že MO znemožníme v potravíně jeho existenci (snižování teplot, snižování vlhkosti – osmoanabiosa, úprava skladovací atmosféry) [10]. Konzervace sníženou teplotou se provádí při teplotách okolo -18 °C. Tento způsob je účinný jen při mrazírenském skladování. Rozmražená potravina je pak naopak citlivější k mikrobiálním změnám než potravina zmrazená. Pro uchování vlastností dané potraviny je důležité, aby potravina byla co nejrychleji hluboko zamrazena. Při rychlém zmrazení dochází k tvorbě malých krystalků ledu, které neničí v potravíně pletiva a tkáň. Dále využívaná fyzikální metoda je konzervace osmoanabiosou, což je snížením aktivity vody (sušením, vyvážením,

přídavkem osmoaktivních látek jako je cukr a soli). Snižováním aktivity vody dochází ke zvyšování osmotického tlaku nad míru snesitelnosti MO [12].

U chemické inaktivace MO (chemoanabiosa) jde o opatření, kdy se používají nesterilující chemická činidla nebo také uzení. Přidávají se látky, které MO neusmrtí, ale ovlivní jejich metabolismus (např. kyselina benzoová, nebo oxid siřičitý) [11, 14, 19, 20, 21].

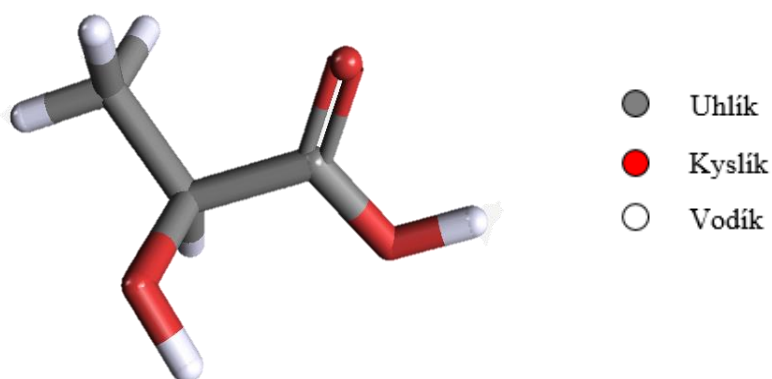
Biologickou inaktivací MO (cenoanabiosou) se rozumí konzervace kvašením. Dochází k tvorbě ušlechtilé mikroflóry, která je žádoucí. Tato mikroflóra vytváří konkurenční prostředí nežádoucím MO. Využívá se u kysaného zelí, okurek, nebo mléčných výrobků [12, 15, 21, 22].

3 PŘÍRODNÍ KONZERVANTY

Přírodní konzervanty jsou spotřebiteli značně zvýhodňovány, protože jsou vnímány jako bezpečnější ve srovnání se syntetickými konzervanty. Živé organismy (zvířata, rostliny i MO) obsahují různé molekuly s antimikrobiálními účinky, které se vyvinuly jako obranné mechanismy hostitele. Některé přírodní konzervanty plní řadu dalších důležitých funkcí. Některé antibakteriální látky mají také antioxidační účinky a mohou sloužit jako aromatizační látky. Takové konzervační látky mají schopnost prodloužit trvanlivost mnoha potravin (např. masa a masných výrobků) [23].

3.1 Kyselina mléčná

Kyselina mléčná vzniká tzv. *mléčným kvašením* za nepřítomnosti vzduchu. Vzniká například v mléce, sýrech nebo ve sterilované (kysané) zelenině (okurky, zelí). Kromě názvu nemá s mlékem nic společného. Díky tomu nevadí lidem, kteří mají alergii na mléko [24]. Struktura kyseliny mléčné je uvedena na obrázku číslo 1.



Obrázek 1: Kyselina mléčná ($\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$) [25]

3.1.1 Charakteristika kyselina mléčné

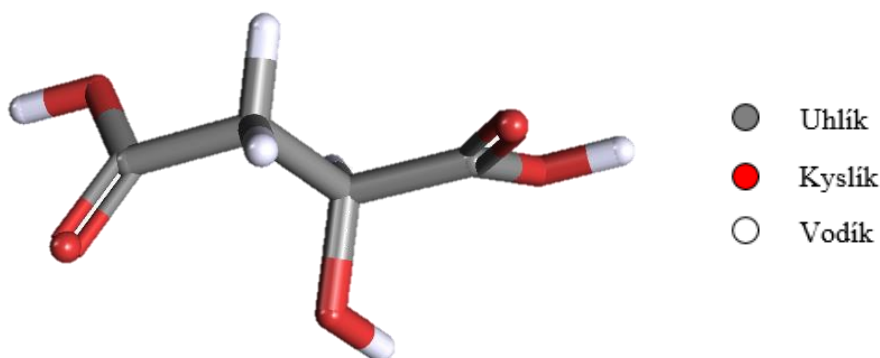
Kyselina mléčná je bezbarvá kapalina s mikrobicidními účinky, je bez zápachu a s nakyslou chutí. Je snadno rozpustná a vytváří bezbarvé krystaly. Vyskytuje se ve dvou formách, D (-negativní) forma a L (+ pozitivní) forma. L (+) forma kyseliny mléčné se přirozeně vyskytuje ve vnitřnostech a v masě a je přirozeným meziproductem metabolismu savců. Obě formy kyseliny mléčné vznikají při mléčném kvašení cukrů. A přirozeně se vyskytují v mléčně kvašených potravinách, které zároveň konzervují. Vyrábí se průmyslově z cukru, melasy, syrovátky a škrobů, nebo synteticky [6, 26].

3.1.2 Použití kyseliny mléčné

Kyseliny mléčná se používá ke konzervaci mléčně kvašených potravin (např. kysané zelí, okurky, olivy, jogurty, kysaná smetana, nebo sýry). Využívá se jako prostředek na úpravu pH a chuti a jako prostředek na prodloužení trvanlivosti potravin. Dále se nachází v nápojích, cukrovinkách, chlebu, rohlících, mražených desertech, másle, a dokonce se využívá i v pivovarnictví. [6, 26].

3.2 Kyselina jablečná

Kyselina jablečná byla poprvé získána v roce 1785 z jablka. Nalézá se i v jiných druzích ovoce, a to např. v meruňkách a vinných hroznech. Rovněž se vyskytuje i v některé zelenině, např. v rajčatech, mrkvi, okurkách, nebo celeru. Kyselina jablečná se také přirozeně vyskytuje v lidském těle v podobě svého aniontu, který se nazývá malát, což je meziprodukt v citrátovém cyklu (= Krebsův cyklus) [27]. Struktura kyseliny jablečné je uvedena na obrázku číslo 2.



Obrázek 2: Kyselina jablečná $\text{HOOCCH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{COOH}$, $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$ [25]

3.2.1 Charakteristika kyseliny jablečné

Kyselina jablečná je karboxylová kyselina, která má silně kyselou chuť. Jako tuhá látka se vyskytuje v podobě bílého prášku. Je dobře rozpustná ve vodě [27, 28].

Kyselina jablečná se vyskytuje ve dvou formách, a to ve formě L (+ pozitivní) a ve formě D (- negativní). Směs těchto dvou forem se používá jako přídatná látka. Kyselina L-jablečná se vyskytuje přirozeně v přírodě. Nejvíce jí je v nezralém ovoci – zelená jablka, višně, hrozny, meruňky, nebo hrušky. Kyselina D-jablečná se připravuje synteticky [27, 28].

3.2.2 Použití kyseliny jablečné

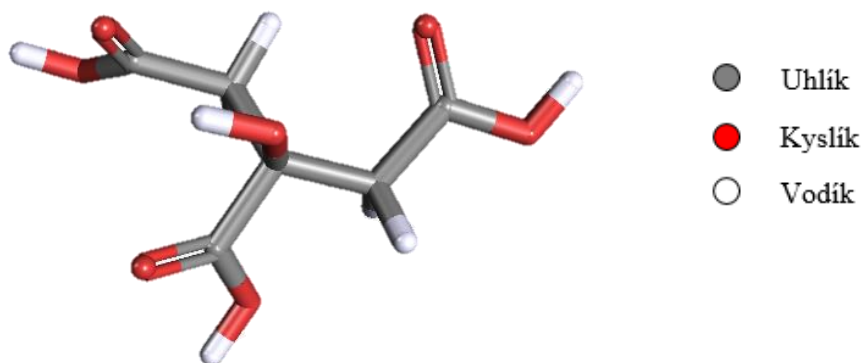
Díky své kyselé chuti se kyselina jablečná používá jako ochucující látka, okyselující prostředek, látka upravující pH a konzervant [2].

Kyselé chuti se využívá v kyselých bonbónech a cukrovinkách V podobě regulátoru kyselosti se uplatňuje v nápojích a instantních směsích pro přípravu nápojů, v marmeládách a vínech [28].

3.3 Kyselina citronová

Kyselina citronová byla poprvé izolována v roce 1784 z citrónové šťávy. Usnadňuje živočichům využití vápníku z potravy. Protože váže Ca^{2+} ionty, může zabránit srážení krve. Této skutečnosti se využívá v lékařství k přípravě roztoků, do kterých se odebírá nesrážlivá krev pro transfuzi [6].

Kyselina citronová je velmi rozšířená, levná a řadí se mezi bezpečné látky [6]. Její struktura je uvedena na obrázku číslo 3.



Obrázek 3: Kyselina citronová $\text{HOOCCH}_2\text{C}(\text{OH})\text{COOH}\text{CH}_2\text{COOH}$, $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ [25]

3.3.1 Charakteristika kyseliny citronové

Kyselina citrónová je slabá karboxylová kyselina. Má vzhled bílých krystalů a je kyselé chuti. Díky své lehké ovocné chuti je velmi oblíbená. Je dobře rozpustná ve vodě [6, 29, 30].

Vyrábí se mnoha způsoby. Přírodním způsobem lze kyselinu citrónovou získat ze šťávy citrusů (citróny, limetky, grepy, a pomeranče) fermentací sacharidů. Běžně se však vyrábí nepravou fermentací sacharidů pomocí plísně *Aspergillus niger*. [6, 29, 30]

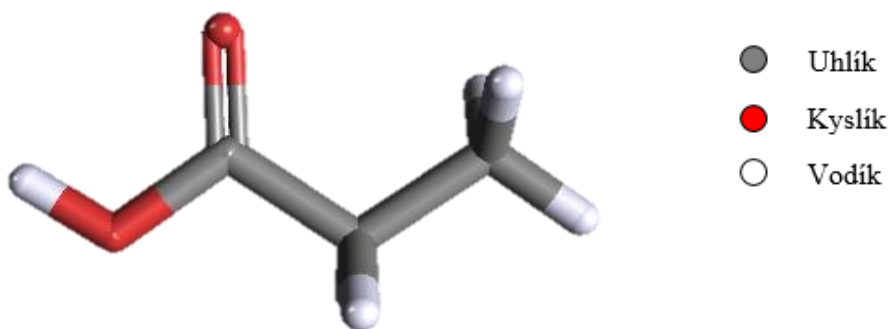
3.3.2 Požití kyseliny citronové

Kyselina citronová má mnoho způsobů využití. V potravinářství se používá kvůli své schopnosti regulovat kyselost a zásaditost potravin, také jako konzervant, protože zabraňuje růstu bakterií, plísní a kvasinek v ovocných sirupech a nealkoholických nápojích. Dále se využívá jako antioxidant zabraňující žluknutí v tucích a olejích. Tučky a oleje chrání proti změnám barvy. Rovněž se kyselina citronová využívá v potravinářství jako ochucovadlo nealkoholických nápojů, kde dodává citrusovou příchut' [6, 29, 30, 31].

Kyselina citronová se tedy nachází v nealkoholických nápojích, džusech, instantních nápojích, víně, kandovaném a mraženém ovoci, v sýrových pomazánkách, majonéze, a v mražených mléčných výrobcích. Dále se využívá v kosmetice, v chemické výrobě a ve farmaceutických výrobcích [6, 29, 30, 31].

3.4 Kyselina propionová

Kyselina propionová byla poprvé popsána v roce 1844. Je přirozeně vyskytující se karboxylová kyselina. Nachází se v jahodách, v jablkách a v čajových lístcích. Vzniká přirozeně jako vedlejší produkt fermentace, např. alkoholických nápojů (pivo), ale vytváří se i v některých mléčných výrobcích, jako je sýr ementálského typu. [2, 32, 33] Struktura kyseliny propionové je uvedena na obrázku číslo 4.



Obrázek 4: Kyselina propionová ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$) [25]

3.4.1 Charakteristika kyseliny propionové

Jak už bylo výše uvedeno, kyselina propionová je přirozeně vyskytující se karboxylová kyselina. V čisté formě je to bezbarvá, olejovitá kapalina s dráždivým zápachem. Dobře se rozpouští ve vodě, a i v tucích. [33, 34]

3.4.2 Použití kyseliny propionové

Kyselina propionová se využívá k zabránění růstu plísní a částečně i bakterií. Má své využití i jako ochucovadlo. Lze ji nalézt v chlebové a cukrářské mouce jako inhibitor plísní a nitkovitosti chleba. Zabraňuje růstu plísní v pomazánkách a v sýrech. V potravinářství se také uplatňuje jako konzervační přísada do másla, zmrzlin, nápojů s ovocnými příchutěmi a cukrovinek [6].

3.5 Kyselina mravenčí

Kyselina mravenčí je nejjednodušší organickou kyselinou, která je uvedena na obrázku číslo 5. V přírodě se vyskytuje v mravenčím, nebo včelím sekretu – jedu. Svůj název dostala díky výskytu v jedu u mravenců. Dále se vyskytuje např. v jablkách, v bobulích horských jeřábů, v kopřivách a v medu. Může rovněž vznikat jako vedlejší produkt mléčného, nebo kombinovaného kvašení (v kvašené zelenině, ve víně a jiných alkoholických nápojích) [35].



Obrázek 5: Kyselina mravenčí (HCOOH , CH_2O_2) [25]

3.5.1 Charakteristika kyseliny mravenčí

Kyselina mravenčí je nejjednodušší a nejsilnější karboxylová kyselina. Je to bezbarvá kapalina, která na vzduchu dýmá. Má ostře páchnoucí a leptající účinky [35].

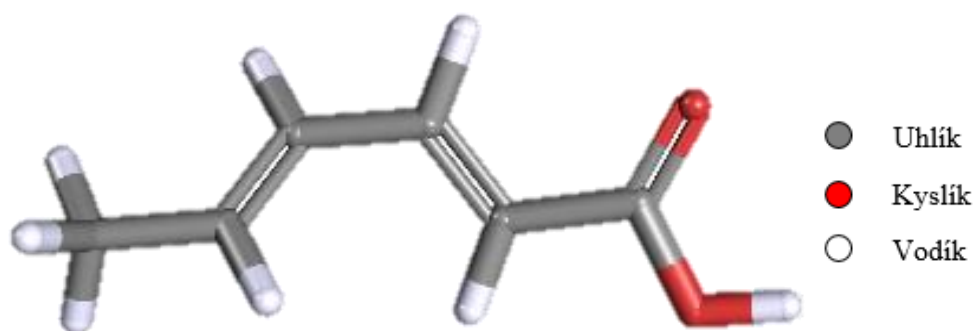
3.5.2 Použití kyseliny mravenčí

V EU se kyselina mravenčí jako aditivní látka v potravinách nesmí používat. Kvůli svým konzervačním účinkům se používala proti bakteriím a kvasinkám. Používala se také jako regulátor procesu mléčného kvašení a jako konzervant při výrobě krmné siláže. V EU se přípouštělo její přidávání do potravin, kde měla funkci konzervantu a okyselujícího prostředku (u ovocných a zeleninových polotovarů). Jako bezpečná látka je stále uznávána v USA [35].

3.6 Kyselina sorbová

Kyselina se řadí mezi nejstarší a nejvíce používané konzervanty. Poprvé byla izolována v roce 1859 z plodů jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia*), podle něhož dostala svůj název. Jejím hlavním úkolem se zabráňovat rozvoji plísní, kvasinek a bakterií v potravinách. V přírodě se vyskytuje v bobulích horských stromů, jako je např. jeřáb. [6, 23, 36] Její struktura je uvedena na obrázku číslo 6.

V roce 1998 Státní zemědělská a potravinářská inspekce dokázala, že kyselina sorbová může být nejen pomocník, ale i původce nepříjemného zápachu a chuti potravin. Byl prováděn rozbor ve vzorcích jahodových sirupů, v nichž byl identifikován 1,3-pentadien, což je chemická látka která má velmi nepříjemný a intenzivní zápach. V tomto případě bylo dokázáno, že v sirupu došlo k mikrobiologickému rozkladu kyseliny sorbové za vzniku 1,3-pentandienu [36].



Obrázek 6: Kyselina sorbová ($\text{CH}_3\text{CHCHCHCHCOOH}$, $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$) [25]

3.7 Charakteristika kyseliny sorbové

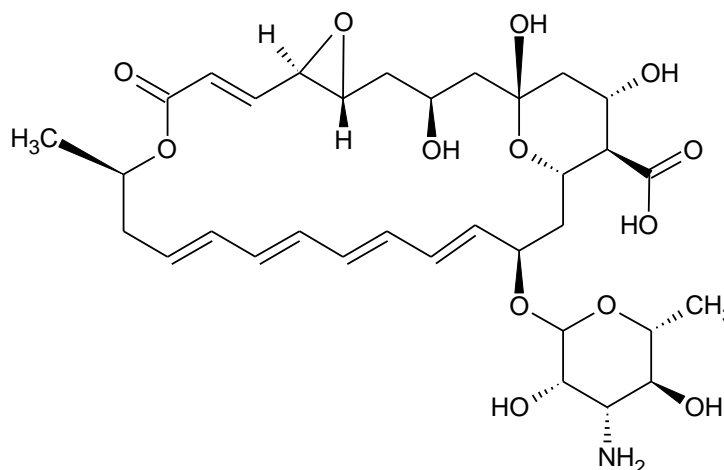
Kyselina sorbová je nenasycená, jednosytná karboxylová kyselina, štiplavého zápachu. Má podobu bílého, krystalického prášku a je špatně rozpustná ve vodě, a proto se jako konzervanty využívají spíše její soli. Její konzervační účinky závisí na pH potravin. Účinná je v kyselém prostředí při pH do 4,5, při vyšším pH svůj účinek ztrácí [37].

3.7.1 Použití kyseliny sorbové

Jak už bylo výše uvedeno, kyselina sorbová se používá k zabránění růstu plísní, kvasinek a bakterií. Přidává se do kečupů, sýrů, majonéz, margarínů, pekařských polotovarů, masných výrobků, nakládané zeleniny, salátových zálivek a dresinků. Její konzervační účinky se využívají rovněž v kosmetice a farmacii [36, 37].

3.8 Natamycin

Natamycin, dříve znám jako pimaricin, je přírodní antimikrobiální látka, která se využívá v potravinářství jako konzervační prostředek. Produkují ho určité kmeny, jako je např. *Streptomyces natalensis*, nebo *Streptococcus lactis*. Má antimikrobiální aktivitu proti kvasinkám a plísním, ale i proti bakteriím. Je rozšířený po celém světě. Struktura natamycinu je uvedena na obrázku číslo 7 [6].



Obrázek 7: Natamycin ($C_{33}H_{47}NO_{13}$) [2]

3.8.1 Charakteristika natamycinu

Natamycin je bílý krystalický prášek, který nemá žádný zápach. Je špatně rozpustný ve vodě a ve většině organických rozpouštědlech. Při pokojové teplotě se rozpustí ve vodě pouze 50 mg. Z důvodu špatné rozpustnosti se natamycin využívá k ochraně povrchů potravin, zůstane totiž na povrchu jídla, kde se mnohou vyskytovat kvasinky a plísně. Žádným způsobem neovlivňuje průběh fermentace, nezpůsobuje změny barvy, chuti a zápachu. Dále je natamycin stabilní v širokém rozmezí pH (3–9), ale nejvíce účinkuje při pH mezi 5 až 7. V porovnání s jinými konzervanty je účinný už při nízkých dávkách, a to mezi 3 až 20 ppm. Také zabraňuje migraci kvasinek do produktu. Na Novém Zélandu a v Austrálii je povolený k ochraně povrchu sýrů, a také fermentovaných masných výrobků [2, 6, 38, 39].

3.8.2 Použití natamycinu

Natamycin se v ČR používá k ošetření povrchu sýrů (tvrdých, polotvrdých, a poloměkkých), trvanlivých salámů a trvanlivých masných výrobků, které byly uzeny studeným kouřem. Nesmí se však vyskytovat hlouběji než půl centimetru pod povrchem výrobku [6, 39].

3.9 Lysozym

Lysozym je enzym, který má antibakteriální účinky. Řadí se mezi hydrolázy. Účinkuje proti grampozitivním bakteriím, u kterých narušuje buněčnou stěnu. Běžně se získává z vajec, a to z vaječných bílků. Také se přirozeně vyskytuje v živočišných tkáních, v lidských slzách, sliznicích a slinách.

Používá se při výrobě sýrů. Dále se využívá ke konzervaci sushi, těstovin, masa, krabů a tofu. Nachází se také v ovocných džusech a ve víně [2,6].

3.9.1 Nisin

Nisin je termorezistentní polypeptid produkovaný kmeny bakterií *Lactococcus lactis*. Má podobu bílých krystalů. Účinkuje proti patogenním bakteriím a je stabilní i v kyselém prostředí.

Využívá se ke konzervaci sýrů a výrobků ze sýrů, dále se nachází v konzervované zelenině a ovoci, v pudincích a v různých omáčkách.

V ČR se smí používat při výrobě pudinků ze semoliny a tapioky, mléčných výrobků, mascarpone, zrajících a tavených sýrů. Povolen je také i v USA [2,6].

3.10 Přírodní konzervanty nepatřící mezi přídatné látky v potravinách

3.10.1 Chlorid sodný

Chlorid sodný (NaCl) se běžně označuje jako kuchyňská sůl. V přírodě se nachází v podobě halitu, anebo jako součást vody moří a solných jezer. Vyrábí se ve více podobách a formách podle toho, jak se získává a následně využívá. Může mít podobu samostatných, větších, menších, a velmi jemných krystalů, dále jemného prášku, nebo soli slisované do pevných bloků a tablet. V přírodě se vyskytují dva druhy solí, a to kamenná a mořská [40, 41].

Chlorid sodný á důležitou a nezastupitelnou roli ve výživě lidí. Slouží k ochucování pokrmů, a je zdrojem sodíku a chloridových iontů, které jsou potřebné pro lidský organismus. Je důležitý také pro zvířata, a proto se přimíchává v potřebném množství do krmiva, nebo také se používá lisovaná a kusová sůl k lízání [40, 41].

Jak už bylo uvedeno, sůl je velice důležitá pro lidský organismus. Skládá se z iontů sodíku a chloru. Bez soli, respektive bez sodíku, se lidský organismus neobejde. Je důležitý pro kvalitní přenos nervových vzruchů, svalovou činnost, k regulaci krevního tlaku a také napomáhá udržovat rovnováhu tělesných tekutin uvnitř buněk a v mezibuněčných prostorech. Chlor je

důležitý pro trávení potravy, protože je součástí kyseliny chlorovodíkové, která je obsažená v žaludeční šťávě [40, 41].

Chlorid sodný je dále důležitý pro své konzervační účinky. Podstata jeho účinku spočívá v tom, že potravině odebírá vodu. Jedná se tedy o nepřímé vysoušení prostředí MO. Pokud se chlorid sodný v potravině využívá jako jediný konzervant, musí být jeho koncentrace alespoň 20 % (hm.) a potravina se pak musí skladovat v suchu a chladu. Při této koncentraci a správném skladování by potravina měla vydržet i několik měsíců. Bylo už však prokázáno, že již při 10% se projevovaly konzervační účinky, ale naopak některé MO jsou schopny snášet koncentraci až 30 %. Díky vysoké koncentraci chloridu sodného nasolené potraviny se většinou nehodí ke konzumaci samostatně, ale používají se jako doplněk pro zvýraznění chuti nebo jako koření, proto se s tím musí počítat během přípravy pokrmů, aby nedošlo k přesolení [40, 41].

Do soli se může nakládat prakticky vše, a to např. maso, zelenina (česnek, mrkev, petržel, celer, kapusta, květák, a pórek), nebo bylinky (kopr a medvědí česnek) [40, 41].

3.10.2 Ocet

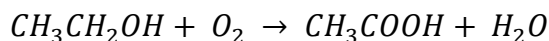
Ocet znají lidé již přes 10 000 let. Ve starém Babylonu byl vyráběn z datlových palem, a v antických dobách si lidé vyráběli ocet z vína a piva, dále například Féničané ho získávali z jablek a jablečného moštu. Objevitel faktu, že ocet vzniká činností MO, byl lékárník Kützing a jeho teorie v roce 1862 potvrdil Luis Pasteur. Ocet slouží jako konzervant, koření, lék, a dokonce i jako čisticí prostředek [42].

„Vyhlášky ministerstva zemědělství č. 248/2018 Sb. o požadavcích na nápoje, kvasný ocet a droždí říká, že kvasným octem je okyselující potravina vyrobená výlučně biologickým procesem kysání lihu obohaceného živinami za pomoci octových bakterií. Kvasným octem lihovým kvasný ocet vyrobený kysáním lihu pocházejícího ze škrobnatých nebo cukerných surovin. Kvasným octem vinným kvasný ocet vyrobený kysáním lihu obsaženého v révovém víně, které bylo kysáno společně s ředěným kvasným lihem. Kvasným octem ovocným kvasný ocet vyrobený kysáním lihu obsaženého v ovocném nebo sladovém víně, které bylo kysáno společně s ředěným kvasným lihem. Kvasným octem ochuceným kvasný ocet ochucený výtahy z koření nebo bylin, popřípadě bylinami nebo plody rostlin [43].“

Kvasný ocet se skládá z kyseliny octové, z extraktivních látek a ze zbytků ethanolu. Obvykle se dobarvuje kulérem a také se může aromatizovat estragonem. Vyrábí se pomocí fermentace, tedy kvašení tekutin obsahujících ethanol. Během kvašení striktně aerobní bakterie rodu

Acetobacter přeměňují ethanol na kyselinu octovou. Přeměnu ethanolu na kyselinu octovou popisuje rovnice číslo 2 [44].

Rovnice 2: Přeměna ethanolu na kyselinu octovou [44]



Voda, která se používá na přípravu zářary, musí být zbavena chloru, ozonu, suspendovaných částic a musí být bakteriologicky nezávadná. Používanými živinami jsou: glukosa, K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , fosforečnan amonný a soli některých stopových prvků (Mn, Fe, Co, Zn a V). Kmeny octových bakterií, které se během procesu používají, musí snášet vysoké koncentrace kyseliny octové a nesmí vyžadovat příliš velké množství živin. Ethanol se zředí na 10–12% a přidává se 1 % kyselina. Pak probíhá kvašení a ocet je hotový, jestliže obsahuje zbytkových 0,3 % ethanolu. Surový ocet, který se získá, se musí uskladnit, proto aby získal potřebné aroma a chuť. Nakonec se ocet čirí bentonitem nebo želatinou a přefiltruje se. Podle potřeby se obarvuje a aromatizuje [44].

V kuchyni se lze setkat s mnoha variantami. Prvním příkladem je ocet lihový, který se ve většině případů vyrábí z destilovaného alkoholu, jenž je získán ze žita, brambor, nebo řepné melasy. Používá se při konzervaci zeleniny, ale může se využít dokonce i pro odstranění vodního kamene (např. z rychlovarných konvic). Dalším příkladem je vinný ocet vznikající z červeného, nebo bílého vína. Tento druh octa vzniká kvašením ethanolu, který je obsažen v révovém víně a je naředěný kvasným lihem. Vinný ocet brání rozvoji plísní a pomáhá obnovit správné pH pokožky. Přidává se do omáček, majonéz a zeleninových pokrmů. Dalšími octy jsou: ovocný ocet, balsamico ocet, sladový ocet, rýžový ocet a ochucený ocet [42].

Do octa lze nakládat zeleninu (mrkev, cibuli, nebo houby). Dále slouží i jako ochucovadlo, nebo čistící a dezinfekční prostředek [42].

Díky svým konzervačním účinkům by měl ocet v domácnostech vydržet neomezeně dlouho, ale i přes to by se měl skladovat v dobře uzavřených nádobách na chladném a tmavém místě. Díky tomu se zpomalí tvorba tzv. matky. Octová matka je shluk bakterií octového kvašení, který vzniká při přeměně ethanolu na ocet. Octová matka není nijak škodlivá a dá se jí zbavit tím, že se ocet přefiltruje přes papírový filtr, který tuto rosolovitou hmotu zachytí [42].

Používanými bakteriemi pro výrobu octa jsou: *Acetobacter aceti*, *Acetobacter rancens*, *Acetobacter pasteurianus*, *Acetobacter schützenbachii*, *Acetobacter suboxidans*. Podle toho, jaká je použita technologie výroby octa se volí druh bakterie [45].

3.10.3 Česnek

Česnek (*Allium sativum*) patří mezi nejstarší a neúčinnější rostlinná léčiva. Již ve starověku se používat jako dezinfekční prostředek při infekčních střevních chorobách. Pochází ze střední Asie, odkud se před mnoha lety rozšířil do dalších zemí.

Česnek obsahuje alliin (S-allylcystein-S-oxid), který se při poškození buněk enzymaticky štěpí na páchnoucí a biologicky silně účinný allicin, který se dále mění na těkavý diallyldisulfid. Dále obsahuje silice, které mají výborné antibakteriální a antimykotické účinky [46, 47].

3.10.4 Cibule

Cibule kuchyňská (*Allium cepa*) patří mezi nejtradičněji používanou zeleninu v české kuchyni. S největší pravděpodobností pochází ze střední Asie. Lidé ji využívají již déle jak 7000 let [46, 48, 49].

Cibule má dobré baktericidní a antiseptické vlastnosti. Působí proti virům, zvyšuje odolnost proti infekcím a podporuje asimilaci jídla. Často se používá při poruchách gastrointestinálního traktu, dále napomáhá vypořádat se s aterosklerózou a nachlazením. Potlačuje množení bakterií a plísní [46, 48, 49].

Za své účinky vděčí allicinu, flavonoidům, fytoncidům a sirným sloučeninám. Alicin je důležitý pro své antibiotické účinky. Flavonoidy působí antioxidačně a baktericidně a fytoncidy brání růstu MO. Sirné sloučeniny, jako jsou např. thiosulfináty, sulfidy a sulfoxidy, působí jako přírodní antibiotikum a dezinfekce [46, 48, 49].

3.10.5 Koření

Koření se používá již mnoho let, např. staří Egypťané využívali koření ke konzervaci potravin už kolem roku 1500 před naším letopočtem. Skořice, kmín a tymián se používaly při munifikaci. V Římě a ve starém Řecku se používal koriandr ke konzervaci masa a máta pro prevenci kažení mléka [50].

V dnešní době se koření používá hlavně kvůli ovlivňování chuti a vůně potravin, některé koření může také ovlivňovat barvu (kurkuma), jiné mají farmakologické účinky, povzbuzují chuť k jídlu, podporují vylučování žaludečních šťáv, což umožňuje lepší vstřebávání živin a lepší

stravitelnost potravy. Dokonce se koření používalo i k léčení infekčních nemocí jako byl např. tyfus, nebo cholera. V dnešní době se provádí celá řada výzkumů, které se zaměřují na antimikrobiální aktivitu koření, a to hlavně ve spojitosti s prodloužením trvanlivosti potravin [50].

Již v osmdesátých letech 19. století začal výzkum antimikrobiálních vlastností koření. Tyto vlastnosti byly jako první prokázány u hořčice, hřebíčku a skořice. Hlavní antimikrobiální složkou koření jsou silice, jejich aktivita závisí na jejich koncentracích a na jejich hlavních složkách. Odolnost proti jednotlivým MO je rozdílná, např. bakterie jsou odolnější než plísně [50].

Nejlepší antimikrobiální aktivitu má skořice, hřebíček a hořčice. O něco hůře je na tom nové koření, bobkový list, koriandr, oregano, rozmarýn, šalvěj a tymián. A nejmenší antimikrobiální aktivitu má černý pepř, zázvor a červená paprika [50].

Jak už bylo výše uvedeno, každý MO reaguje jinak na jednotlivá koření. Česnek inhibuje bakterie *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, nebo *Bacillus subtilis*. Rozmarýn inhibuje *Bacillus cereus*, nebo *Staphylococcus aureus*. A např. šalvěj inhibuje *Bacillus cereus* a *Staphylococcus aureus* [50].

Používání koření jako inhibitorů růstu MO v potravinách je však omezováno sensorickými požadavky z důvodu, aby nedocházelo k převyšování přijatelné organoleptické úrovně. Avšak kombinace koření a antimikrobiálních bariér zvyšuje trvanlivost a bezpečnost potravin. Proto by mohlo koření pomoci vyřešit stále větší poptávku po potravinách, které obsahují méně syntetických látek při současném zvyšování jejich bezpečnosti, kvality a trvanlivosti [50].

4 VLIV KONZERVANTŮ NA ZDRAVÍ ČLOVĚKA

Jak již bylo v práci zmíněno, konzervanty patří mezi přídavné látky. Potravinu konzervují a tím prodlužují její trvanlivost. Některé potraviny by se nedaly bez konzervantů prodávat, a dokonce jsou v některých potravinách i nezbytné. Kvůli zvyšujícím se obavám z používání různých chemikálií byl v roce 1955 založen orgán, který má název Spojený výbor expertů pro potravinářská aditiva. Je to orgán v rámci zemí sdružených v OSN, který provádí dozor nad potravinářskými aditivami proto, aby nebyly zdravotně závadné [51].

V EU řeší problematiku přídavných látek Vědecký výbor pro potraviny EU. Označením E-kódem je spotřebitel upozorněn, že tato přídavná látka byla schválena tímto výborem. Tímto kódem je zároveň spotřebitel ujištěn, že daná přídavná látka je povolena za přesně definovaných podmínek pro použití při výrobě potravin a že je zdravotně nezávadná [51].

Aby vůbec mohly být přídavné látky takto označeny, musely projít důkladnými toxikologickými testy, které byly provedeny v různých laboratořích světa. U každé přídavné látky se určuje hodnota NOAEL, což je množství dané látky, u kterého nejsou pozorovány nepříznivé vlivy na testovaném organismu [51].

NOAEL lze podělit bezpečnostním faktorem, většinou číslem 100, a vznikne hodnota ADI, která znamená množství přídavné látky, které může být konzumováno denně po celý život, bez negativního účinku na zdraví člověka [51].

Musí se však správně rozlišovat ADI a hladinu toxicity. ADI představuje hladinu bezpečného příjmu určité látky. Toxicita je schopnost látky vyvolat otravu a závisí na fyziologickém stavu jedince, na věku (kojenci, děti, těhotné a dospělí), na typu potraviny, na jejím dalším technologickém zpracování a kuchyňské úpravě nebo na vzájemném působení mezi složkami potravin. Jaké látky se přidávají do potravin a v jakém množství je v každé zemi různé a řídí se domácími předpisy [51].

4.1 Vliv syntetických konzervantů na zdraví člověka

Oxid siřičitý je toxický plyn. Je vysoce dráždivý a znečišťuje ovzduší. Tento plyn vzniká hořením síry. V potravinářství se využívá jako antioxidant, konzervant a prostředek proti hnědnutí. V pivovarech se využívá jako dezinfekční prostředek a bělicí přísada. Jelikož ničí vitamíny v potravinách, neměl by se přidávat do masa a potravin, které jsou zdrojem vitamínů A a B1. Dále tato látka zabraňuje množení plísní a bakterií [52].

Oxid siřičitý může vyvolávat bolesti žaludku, bolesti hlavy a astmatické problémy. Při testování na zvířatech byl při požití látky zjištěn výskyt žaludečních vředů. Inhalací může dojít k podráždění dýchacích cest, a ve vyšších koncentracích dokonce i k zadušení. Tato látka je na seznamu nebezpečných látek, ale z důvodu nedostatku studií nemůže být považována za karcinogenní [52].

Kyselina boritá je anorganická látka, která se vyskytuje v podobě bezbarvých krystalů, nebo má podobu bílého prášku. Tento konzervant má nízkou účinnost, ale má antiseptické, baktericidní a fungicidní vlastnosti. Používá se ke konzervaci mléčných výrobků a vaječných směsí. V České republice je povoleno ji přidávat pouze do kaviáru, protože není přesně stanoveno, jaká dávka je pro lidský organismus nebezpečná. Tato kyselina se rychle v těle resorbuje a pomalu se vylučuje. Její 2 až 3 % roztok se vyskytuje v podobě borové vody, která má pozitivní vlastnosti, protože má antimykotické a protirakovinové účinky. Tato látka může mít toxické účinky při požití a při kontaktu s pokožkou. Kyselina boritá funguje jako odtučňovací prostředek a díky tomu může zásadně pozměnit organismus. Časté užívání vyšších dávek může způsobit průjem, zvracení, anémii a kožní potíže [53].

Oxid uhličitý je plyn bez zápachu a chuti. Je těžší než vzduch, takže se hromadí při zemi. V organismu vzniká látkovou výměnou jako konečný produkt zpracovávání uhlíku. Nachází se v limonádách, šumivých a perlivých vínech, kde tvoří bublinky, a také nakypřuje těsta. V potravinářství se dále používá k ochraně potravin proti plísním a bakteriím, protože zamezuje přístupu kyslíku. Tento plyn vzniká samovolně během kvasných procesů (výroba piva, vína atd.). Znasobuje účinky alkoholu v šumivých nápojích a koktejlech. Oxid uhličitý nemá v potravinářství žádné nežádoucí účinky. V uzavřených prostorách se může uvolňovat, způsobit otravu inhalací, která se projeví zvracením a zvýšeným krevním tlakem [54, 55].

Octan draselný Octan draselný je draselná sůl kyseliny octové. Má podobu krystalického prášku, který je buď bez zápachu, anebo s mírným zápachem po kyselině octové. Je silně hygroskopický a dobře se rozpouští ve vodě. Octan sodný aktivně potlačuje vývoj a rozmnožování patogenních plísní a bakterií. V potravinářství má výrazné konzervační vlastnosti. Nejčastěji se používá ke konzervaci ovocných a zeleninových nápojů a džusů. Bezpečná denní dávka nebyla dosud stanovena. Ale je zřejmé, že konzumace vyšší koncentrace octanu draselného může způsobovat poškození jater a ledvin. Je hlavně škodlivý pro ty, kteří trpí alergickými reakcemi. U zdravých lidí nemá nežádoucí účinky [56].

Kyselina benzoová se považuje za bezpečný konzervant, protože v množstvích přijímaných potravou, a to 5-10 g po několik dní, nemá nežádoucí účinky na lidský organismus. Je to z toho důvodu, že se kyselina benzoová v játrech pomocí glycinu přeměňuje na kyselinu hippuronovou, která se vylučuje močí. Lidem, kteří jsou citlivější, nebo přijímají kyselinu benzoovou v nadměrném množství, může způsobovat astma, kopřivku, zánět nosní sliznice, dýchací problémy, a dokonce až anafylaktický šok. Může také způsobovat dětskou hyperaktivitu [57, 58].

4.2 Vliv přírodních konzervantů na zdraví člověka

Kyselina mléčná může způsobovat průjem u kojenců, poněvadž jejich organismus neumí kyselinu mléčnou metabolizovat. Jelikož se tato kyselina nachází ve všech živých organismech, nezpůsobuje žádné jiné nežádoucí účinky. Je proto považována za bezpečnou látku. Dále pomáhá k omlazení pleti, pomáhá vypořádat se s výskytem akné i vrásek a hydratuje pleť [12, 17, 26, 59].

Kyselina sorbová se považuje za jeden z nejméně škodlivých konzervantů, protože se v lidském těle snadno metabolizuje. Dosud nebyly popsány žádné potravinové alergie na kyselinu benzoovou. [2, 36, 37, 60].

Kyselina mravenčí se v organismu dokonale vstřebává. Při pravidelném podávání malých dávek nejsou známy toxické účinky. I přes tuto skutečnost byla kyselina mravenčí zakázána pro podezření, že může vyvolávat kardiovaskulární, respirační a zažívací potíže a potíže s játry a ledvinami [35].

Kyselina propionová se za běžných podmínek řadí mezi bezpečné látky. Dosud nebyly pozorovány žádné alergie a nesnášenlivost. [6, 33, 34, 61].

Kyselina citronová se řadí mezi bezpečné látky. V nezbytném množství se může přidávat do všech potravin, a to i do dětské výživy. Nadměrným užíváním kyseliny citrónové může docházet k poškození zubní skloviny, proto se nedoporučuje konzumace samotných citronů, ve kterých se kyselina citronová vyskytuje. Při kontaktu s okem, stejně jako ostatní kyseliny, vyvolává dráždivou reakci. Ve větším množství může způsobit oslepnutí, ale množství v potravinách je daleko pod touto hranicí [6, 30, 31].

Natamycin v České republice, a i v celé EU, se používá k ošetření povrchu sýrů a masných výrobků, avšak nesmí se dostat více jak 1,5 cm pod povrch potraviny. U této látky byla prováděna celá řada pokusů na zvířatech (psech a krysách), ale nevyskytly se žádné negativní

účinky. Jediným zaznamenaným účinkem bylo snížení hmotnosti. Ve větších dávkách může způsobovat nevolnost, podráždění pokožky, zvracení a průjem. U natamycinu existuje podezření, že může zabraňovat pozitivním účinkům antibiotik [2, 6, 38, 39].

Lysozym přijímaný v nízkých koncentracích nepředstavuje pro příjemce žádné riziko. Pozor by si, ale měli dát alergici, protože se lysozym vyrábí z vajec [6].

Nisin se považuje za bezpečnou látku a zatím nejsou známi žádné nežádoucí účinky [6].

Chlorid sodný neboli sůl kuchyňská, je pro lidský organismus velice důležitá a potřebná látka. I přes tuto skutečnost je při nadměrné konzumaci zdraví škodlivá. Může nepříznivě působit na kardiovaskulární systém a může poškodit funkci ledvin. Nadbytečný příjem dále ničí chuťové buňky a snižuje celkovou citlivost na slanou chuť. Vysoký příjem sodíku v podobě soli zvyšuje krevní tlak. Sodík zadržuje i vodu v těle. Obecně se doporučuje snížit příjem soli pod 6 g denně, díky tomu se zabrání vysokému tlaku, a tak i vzniku kardiovaskulárního onemocnění [40, 41].

Ocet v malém množství čistí tělo a podporuje trávení. Pokud se přidá ke špatně stravitelným potravinám, jako jsou například luštěniny, tak zmírní nadýmání. Dále se uvádí, že je dobrý na čištění zubů a sliznice v ústech. Ocet ve formě octových zábalů zmírňuje otoky. Jablečný ocet pomáhá upravit narušenou mikroflóru střev, snižuje krevní tlak a vysoký cholesterol. Pomáhá i při potížích s kůží, kdy léčí ekzém a stařecké skvrny [42, 43, 44].

Cibule obsahuje mnoho sulfidů, které snižují hladinu krevních tuků i krevní tlak. Obsahuje flavonoidy a saponiny, což jsou látky poskytující ochranu před kardiovaskulárními onemocněními. Dále v ní jsou obsaženy látky bránící srážlivosti krve a potlačující lepení krevních destiček na sebe. Jednorázová konzumace velkého množství cibule může vést k žaludečním problémům a k podráždění trávicích orgánů [46, 48, 49].

Česnek obsahuje látku allicin, který má velmi dobré účinky na zdraví jedince a je zodpovědný za výraznou vůni česneku. Allicin se dostává do organismu vstřebáváním v trávicím traktu. Bylo prokázáno, že pravidelnou konzumací se zlepšuje imunitní systém. Dále česnek snižuje krevní tlak a tím, předchází kardiovaskulárnímu onemocnění. Česnek snižuje i hladinu celkového cholesterolu. V česneku jsou obsaženy antioxidanty podporující obranné mechanismy před oxidačním poškozením. Prokázalo se, že vysoké dávky česneku zvyšují hladiny antioxidantních enzymů, čímž dochází u lidí s vysokým krevním tlakem ke snížení oxidačního stresu. Dále může zabraňovat rozvoji Alzheimerovy choroby a demence [46, 47].

5 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo objasnit problematiku konzervace potravin za pomoci konzervantů přírodního původu. V této práci jsou rozebrány základní principy konzervace potravin, definované typy konzervantů. Jsou zde popsány základní zdroje přírodních konzervantů a hlavní důvody, které vedou k využívání potravinových aditiv přírodního původu na úkor aditiv syntetických. Také tu jsou diskutovány zdravotní aspekty, které souvisejí s přírodními a syntetickými konzervanty.

Konzervanty se vyskytují prakticky v každé potravíně. Do potravin se přidávají z mnoha důležitých důvodů, a to například kvůli prodloužení trvanlivosti potravin. Konzervanty rovněž zajišťují zdravotní nezávadnost potravin a zvyšují jejich dostupnost ve všech ročních obdobích. Používání konzervantů je dáno platnou legislativou a nesmí se překračovat stanovené množství konzervantů na danou potravinu.

Jak už bylo v této práci uvedeno, konzervanty se rozdělují konzervanty přírodní a syntetické. Bohužel, v dnešní době převažují konzervanty syntetické, které mohou mít špatný vliv na lidský organismus, proto se doporučuje používání přírodních konzervantů. Přírodní konzervanty, na rozdíl od syntetických, mají na lidský organismus prospěšný vliv. Některé zlepšují imunitu, jiné podporují trávení, brání srážlivosti krve, chrání jednice před kardiovaskulárními chorobami apod.

V současné době je možné v České republice obstarat přírodní konzervanty z hrušek, malin, meruněk, jablek, nebo višní. Některé přírodní konzervanty vznikají kvasným procesem, jako je například kyselina mléčná nebo kyselina propionová.

Konzervační účinek spočívá v antimikrobiálním působení. To znamená, že konzervant brání rozvoji nežádoucích mikroorganismů, jako jsou bakterie, plísňe a kvasinky. Konzervační funkci však plní i antioxidanty, které brání oxidativním procesům v potravinách.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] O historii konzervantů a potřebě člověka uchovávat potraviny. In: Certified E-Friendly Food [online]. Jaroměř. Dostupné z: <https://www.ceff.info/cz/clanek/318/o-historii-konzervantu-a-potrebe-cloveka-uchovavat-potraviny>
- [2] VELÍŠEK, Jan. Aditivní látky. *Chemie potravin*. Tábor: OSSIS, 1999, s. 148-203. ISBN 80-902391-5-3.
- [3] Potravinářské přídatné látky. In: *Informační centrum bezpečnosti potravin* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství [cit. 2018-10-16]. Dostupné z: <http://www.bezpecnostpotravin.cz/kategorie/potravinarske-pridatne-latky.aspx>
- [4] Zákon č. 110 ze dne 4. dubna 1997 o potravinách a tabákových výrobcích. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-110?text=druhy+a+podm%C3%ADnky+pou%C5%BEit%C3%AD+p%C5%99%C3%ADdatn%C3%BDch+l%C3%A1tek>
- [5] KLESCHT, Vladimír, Iva HRNČÍŘÍKOVÁ a Lucie MENDELOVÁ. *Éčka v potravinách*. Brno: Computer Press, 2006. *Zdraví pro každého* (Computer Press). ISBN 80-251-1292-6.
- [6] VRBOVÁ, Tereza. *Víme, co jíme?, aneb: Průvodce "Éčky" v potravinách*. Praha: EcoHouse, 2001. ISBN 80-238-7504-3.
- [7] BABIČKA, Luboš. *Přídatné látky v potravinách: publikace České technologické platformy pro potraviny*. Praha: Potravinářská komora České republiky, Česká technologická platforma pro potraviny, 2012, s. 9-54. ISBN 978-80-905096-3-4.
- [8] SZÚ a CZPV. Příliš fosforu v potravinách může poškozovat zdraví u třetiny dospělých osob. In: *Informační centrum bezpečnosti potravin* [online]. Ministerstvo zemědělství, 2017, 13.12.2017 [cit. 2018-10-21]. Dostupné z: <http://www.bezpecnostpotravin.cz/prilis-fosforu-v-potravinach-muze-poskozovat-zdravi-u-tretiny-dospelych-osob.aspx>
- [9] Vyhláška č. 4/2008 Sb., kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-4/zneni-20110601>

- [10] VOLDŘICH, Michal. Potravinářské aditivní látky: Konzervanty. In: *Potraviny Info* [online]. Praha: Dashöfer Holding, Ltd. a Verlag Dashöfer, 2014, 1.7.2014. Dostupné z: https://www.potravinyinfo.cz/33/potravinarske-aditivni-latky-konzervanty-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EuODk_BiBtGxXShBrcvIMVIZwRYsMFH_3w/?e=1W-5Uwnl5GNb__aQgj5r-P2nPTG2g_qbj&uid=1RWvBrTA4CrIXouZyNoDAzc-YewabcjDX
- [11] ČEPIČKA, Jaroslav. Obrana proti kažení potravin (konzervační metody). *Obecná potravinářská technologie*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1995, s. 122-137. ISBN 80-7080-239-1.
- [12] KADLEC, Pavel. Obecné zásady výroby potravin. *Technologie potravin I*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2002, s. 16-33. ISBN 80-7080-509-9.
- [13] ČERVENKA, Jaroslav a Miroslav SAMEK. *Skladování a konzervace zemědělských produktů*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2003, 147 s. ISBN 80-213-0995-4.
- [14] INGR, Ivo. *Základy konzervace potravin*. Vyd. 3., přeprac. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007, 119 s. ISBN 978-80-7375-110-4.
- [15] LEHARI, Gabriele. *Jak uchovávat potraviny: zavařujeme, zmrazujeme, sušíme, nakládáme*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2011, 127 s. ISBN 978-80-251-3262-3.
- [16] SCHASCHKE, Carl. Dictionary of Chemical Engineering. *Dictionary of Chemical Engineering: Pattinson process* [online]. Oxford: Oxford University Press, 2014, s. 275. ISBN 978-1-62870-844-8. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpDCE00021/dictionary-chemical-engineering/dictionary-chemical-engineering>
- [17] Sterilace. In: *Bezpečnost potravin A-Z* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství [cit. 2018-12-27]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92259.aspx>
- [18] PŮHONÝ, Karel. *Konzervace a ukládání potravin v domácnosti*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1986, s. 87-222. ISBN 80-209-0001-2.
- [19] HRABĚ, Jan, Otakar ROP a Ignác HOZA. *Technologie výroby potravin rostlinného původu*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2005, 178 s. ISBN 80-7318-372-2.

- [20] KYZLINK, Vladimír. Teoretické základy konzervace potravin. Praha: SNTL, 1988, 511 s.
- [21] HOSTAŠOVÁ, Božena, Libuše VLACHOVÁ a Eduard NĚMEC. Domácí konzervování ovoce a zeleniny. Praha: Avieenum, 1987, 314 s.
- [22] BALAŠTÍK, Jaroslav. *Konzervování v domácnosti*. 1. české vyd. Velehrad: Ottobre 12, 2001, 229 s. ISBN 80-86528-07-3.
- [23] TITUS Alfred Makudali Msagati. Chemistry of Food Additives and Preservatives - 15.2.1.1 Essential, Volatile and Ethereal Oils. (pp. 226), John Wiley & Sons, 2013. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt011C1JV2/chemistry-food-additives/essential-volatile-ethereal>
- [24] ARNDT, Tomáš. Kyselina mléčná. In: *CELOSTATNIMEDICINA.CZ* [online]. Praha: CELOSTATNIMEDICINA.CZ, 2009, 11.3.2009 [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <https://www.celostnimedicina.cz/kyselina-mlecna.htm>
- [25] SUNGHWAN, Kim, Chen JIE, Cheng TIEJUN, Asta GINDULYTE, He JIA, He SIQIAN, Li QINGLIANG, Benjamin A SHOEMAKER, Paul A THIESSEN, Yo BO, Leonid ZASLAVSKY, Zhang JIAN a Evan E BOLTON. Nucleic Acids Research. Pubchem, 2019, svazek 47, číslo D1, s. D1102–D1109. ISSN 0305-1048. Dostupné z: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
- [26] FÉR POTRAVINA. E270 – Kyselina mléčná [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <https://www.ferpotravina.cz/seznam-ecek/E270>
- [27] Kyselina jablečná. In: Certified E-Friendly Food [online]. Jaroměř [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: <https://www.ceff.info/cz/additives/detail/85?seo=e-296>
- [28] Kyselina jablečná. E 296 In: Fér potravina [online]. [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: <http://www.ferpotravina.cz/seznam-ecek/E296>

- [29] STRATFORD, Michael. *Preservatives*. Bedfordshire: Academic Press, 1999. Dostupné z: https://app.knovel.com/web/view/pdf/show.v/rcid:kpEFMV0004/cid:kt0051LV94/viewerType:pdf//root_slug:encyclopedia-food-microbiology/url_slug:traditional-preservatives?cid=kt0051LV94&q=Traditional Preservatives - organic acids&b-q=Traditional Preservatives - organic acids&sort_on=default&b-subscription=true&b-group-by=true&page=1&b-sort-on=default&b-content-type=all_references&include_synonyms=yes
- [30] Bezpečnostní list - kyselina citronová. In: *Bezpečnostní list* [online]. Praha: Ing. Petr Švec - PENTA, 2010, 2.11.2010 [cit. 2019-01-01]. Dostupné z: https://www.pentachemicals.eu/soubory/bezpecnostni-listy/bezpecnostni-list_483.pdf
- [31] Fér potravina. E 330 - Kyselina citronová. In: *FÉR POTRAVINA* [online]. [cit. 2018-06-11]. Dostupné z: <https://www.ferpotravina.cz/seznam-ecek/E330>.
- [32] MCSWEENEY, L.H. Paul, Patrick F. FOX, Paul D. COTTER a David W. EVERETT . *Cheese - Chemistry, Physics and Microbiology*, 3. vydání, 2004. Dostupné z: https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpCCPME001/viewerType:toc//root_slug:cheese-chemistry-physics/url_slug:cheese-chemistry-physics?b-q=Chemistry%20Physics%20and%20Microbiology&sort_on=default&b-subscription=true&b-group-by=true&b-sort-on=default&b-content-type=all_references&include_synonyms=yes
- [33] PREEDY, Victor R., WATSON Ronald Ross a PATEL Vinood B. *Flour and Breads and their Fortification in Health and Disease Prevention - 43.3.1 Animal Studies*. Elsevier, 2011. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt00BWMR62/flour-breads-their-fortification/animal-studies>
- [34] Bezpečnostní list – kyselina propionová In: *Bezpečnostní list* [online]. Praha: Ing. Petr Švec - PENTA, 2010, 2.11.2010 [cit. 2019-01-01]. Dostupné z: https://www.pentachemicals.eu/soubory/bezpecnostni-listy/bezpecnostni-list_542.pdf
- [35] Kyselina mravenčí. In: *Bezpečnost potravin* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství [cit. 2019-01-05]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92484.aspx>

- [36] Kyselina sorbová. In: *Bezpečnost potravin* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství [cit. 2019-01-05]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/kyselina-sorbova-pomocnik-nebo-hrozba.aspx>
- [37] FÉR POTRAVINA. E 200 - Kyselina sorbová. In: *FÉR POTRAVINA* [online]. [cit. 2018-06-11]. Dostupné z: <https://www.ferpotravina.cz/seznam-ecek/E200>.
- [38] FÉR POTRAVINA. E 235 - Natamycin. In: *FÉR POTRAVINA* [online]. [cit. 2018-06-11]. Dostupné z: <https://www.ferpotravina.cz/seznam-ecek/E235>.
- [39] XI'AN FENGZU BIOLOGICKÉ TECHNOLOGY CO, LTD. Výhody A Použití Natamycinového Prášku - FZBIOTECH. In: *FZBIOTECH* [online]. [cit. 2018-06-11]. Dostupné z: <http://cz.fzbiotech.com/info/benefits-and-uses-of-natamycin-powder-fzbiotec-24043444.html>
- [40] BAJEROVÁ, Jarmila. Nakládání potravin do soli: Ušetří místo v mrazáku a vydrží měsíce!. In: : *PROŽENY* [online]. 08.08.2016 [cit. 2018-06-11]. Dostupné z: <https://www.prozeny.cz/clanek/nakladani-potravin-do-soli-usetri-misto-v-mrazaku-a-vydrzi-mesice-2448>
- [41] INTERNET INFO, S. R. O. Sůl a její vliv na lidské zdraví. In: *Vitalia.cz* [online]. [cit. 2018-06-13]. Dostupné z: <https://www.vitalia.cz/tiskove-zpravy/sul-a-jeji-vliv-na-lidske-zdravi/>
- [42] Co byste měli vědět o octu. In: *Svět potravin* [online]. Praha: Potravinářská komora České republiky, 2013, 14.03.2013 [cit. 2019-01-05]. Dostupné z: <https://www.svet-potravin.cz/clanek/co-byste-meli-vedet-o-octu>
- [43] Vyhláška č. 248 ze dne 31. října 2018 o požadavcích na nápoje, kvasný ocet a droždí. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-248>
- [44] ODSTRČIL, Jaroslav a Milada ODSTRČILOVÁ. *Chemie potravin*. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2006. ISBN 80-7013-435-6
- [45] KADLEC, Pavel. Výroba octa. *Technologie potravin II*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2002, s. 208-217. ISBN 80-7080-510-2.
- [46] RUBCOV, Valentin Gennadjevič a Karel BENEŠ. *Zelená lékárna*. Praha: Lidové nakladatelství, 1984, s. 58-61. Planeta (Lidové nakladatelství).

- [47] MEDLICKER. 11 prověřených léčivých účinků česneku. In: *PRAMENY ZDRAVÍ* [online]. [cit. 2018-06-13]. Dostupné z: <https://cs.medlicker.com/1111-cesnek-a-zdravi>
- [48] CRAIG, Winston J. Cibule - pro celé tělo. In: *PRAMENY ZDRAVÍ* [online]. [cit. 2018-06-13]. Dostupné z: <https://www.magazinzdрави.cz/cibule-pro-cele-telo>
- [49] CHADIM, Vlastimil. Cibule. In: *Nutricoach* [online]. [cit. 2018-06-11]. Dostupné z: <http://www.nutricoach.cz/cibule--c156>
- [50] Antimikrobiální aktivita koření. In: *Chempoint* [online]. Brno: Fakulta chemická, Vysoké učení technické v Brně, 2012, 14.06.2012 [cit. 2019-01-06]. Dostupné z: <http://www.chempoint.cz/antimikrobialni-aktivita-koreni>
- [51] CEFF. Jsou konzervanty v potravinách škodlivé?. In: *CEFF Certified E-Friendly Food: Potraviny a doplňky stravy bez zbytečné chemie* [online]. [cit. 2018-06-12]. Dostupné z: <https://www.ceff.info/cz/clanek/322/jsou-konzervanty-v-potravinach-skodlive>
- [52] FÉR POTRAVINA. E 220 – Oxid siřičitý. In: *FÉR POTRAVINA* [online]. [cit. 2018-06-11]. Dostupné z: <https://www.ferpotravina.cz/seznam-ecek/E220>
- [53] FÉR POTRAVINA. E 284 - Kyselina boritá. In: *FÉR POTRAVINA* [online]. [cit. 2018-06-18]. Dostupné z: <https://www.ferpotravina.cz/seznam-ecek/E284>
- [54] INFORMAČNÍ CENTRUM BEZPEČNOSTI POTRAVIN. Oxid uhličitý. In: *Bezpečnostpotravín* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství [cit. 2018-06-13]. Dostupné z: <http://www.bezpecnostpotravín.cz/az/termin/92235.aspx>
- [55] FÉR POTRAVINA. E290 - Oxid uhličitý. In: *FÉR Potravina* [online]. [cit. 2018-06-13]. Dostupné z: <https://www.ferpotravina.cz/seznam-ecek/E290>
- [56] FÉR POTRAVINA. E261 - Octan draselný. In: *FÉR Potravina* [online]. [cit. 2018-06-13]. Dostupné z: [Dostupné z: https://www.ferpotravina.cz/seznam-ecek/E261](https://www.ferpotravina.cz/seznam-ecek/E261)
- [57] KRATOCHVIL, František. Kyselina benzoová. In: *Epitesty* [online]. Brno: epitesty.cz, 2007 [cit. 2018-05-06]. Dostupné z: <http://www.epitesty.cz/pasports/B%20005.pdf>

- [58] INFORMAČNÍ CENTRUM BEZPEČNOSTI POTRAVIN. Kyselina benzoová. In: *Bezpečnost potravin* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2012 [cit. 2018-05-06]. Dostupné z: <http://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92545.aspx>
- [59] REDDY, C. A., T.J. BEVERIDGE, J. A. BREZNAK, G. A. MARZLUF, T. M. SCHMIDT, L. R. SNYDER. *Methods for General and Molecular Microbiology - 22.5 Butyric Acid-Butanol and Acetone-Isopropanol Fermentations*. American Society for Microbiology (ASM), 3. vydání, 2007. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt0090KHY2/methods-general-molecular/butyric-acid-butanol>
- [60] EFSA (European Food Safety Authority). Scientific Opinion on the re-evaluation of sorbic acid (E 200), potassium sorbate (E 202) and calcium sorbate (E 203) as food additives. The EFSA Journal, 2015. Dostupné z: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2015.4144>
- [61] EFSA (European Food Safety Authority). Scientific Opinion on the re-evaluation of propionic acid (E 280), sodium propionate (E 281), calcium propionate (E 282) and potassium propionate (E 283) as food additives. The EFSA Journal, 2014. Dostupné z: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2014.3779>