

Nežádoucí účinky potravinářských přídavných látek

Zuzana Macková

Bakalářská práce
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Zuzana MACKOVÁ**

Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**

Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Nežádoucí účinky potravinářských přídatných látek**

Zásady pro vypracování:

- **Důvody používání potravinářských přídatných látek v potravinách a jejich rozdělení.**
- **Značení potravinářských přídatných látek na obalu.**
- **Legislativa ČR a EU související s používáním potravinářských přídatných látek.**
- **Charakteristika jednotlivých skupin potravinářských přídatných látek a jejich nežádoucí účinky.**



[Signature]
prof. Ing. Karel Hozar, CSc.
ředitel ústavu

[Signature]
doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
ředitel ústavu

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

[1] VELÍŠEK, J. Chemie potravin 3, OSSIS, Tábor 1999

[2] DAVÍDEK, J. a kol. Chemie potravin, SNTL/ALFA, Praha 1983

[3] KLESCHT, V. a kol. Éčka v potravinách, CPRESS, Brno 2007

[4] VRBOVÁ, T. Víme, co jíme? aneb Průvodce "Éčky" v potravinách, EcoHouse, 2001

[5] <http://www.bezkonzervantu.cz/ecka/prehled.html>

Vedoucí bakalářské práce:

Mgr. Magda Doležalová

Ústav potravinářského inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

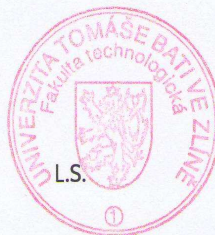
18. února 2009

Termín odevzdání bakalářské práce:

31. května 2009

Ve Zlíně dne 31. května 2009


doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan




prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
vedoucí katedry

ABSTRAKT

V České republice se používání přídatných látek výrazně rozšířilo po roce 1989. Od té doby přídatné látky nacházíme ve stále větším množství potravin. Tato bakalářská práce popisuje potravinářské přídatné látky a jejich rozdělení dle vyhlášky, jejich značení na obalech, legislativu a v neposlední řadě jsou charakterizovány skupiny přídatných látek z hlediska jejich vlastností, použití a vlivu na lidské zdraví. Bylo prokázáno, že přídatné látky považované za prospěšné mohou v nadměrném množství negativně působit na lidský organismus. Citlivé osoby ovšem snášejí působení přídatných látek mnohem hůře než zdraví jedinci. Aspartam, který je považován za nebezpečnou přídatnou látku, může způsobovat epilepsii, křeče, oslepnutí, únavu či závratě. Glutamát sodný, taktéž nebezpečný, může způsobovat halucinace, nevolnost či zvracení. Přestože bylo zjištěno, že jsou tyto látky zdraví nebezpečné, smí se v České republice stále používat.

Klíčová slova: přídatné látky, potraviny, nežádoucí účinky, BHA, BHT

ABSTRACT

The use of additives is widespread in the Czech Republic after 1989. Since then, the additives are in ever increasing quantity of food. This bachelor thesis describes the food additives and their distribution according to the Decree, the markings on packaging, legislation, and last but not least, are characterized groups of additives in terms of their properties, uses and effects on human health. It has been shown that additives considered to be beneficial in excessive quantities can have negative effects on the human organism. Sensitive people, however, tolerate the action of additives much worse than the health of individuals. Aspartame, which is considered as a dangerous additive, can cause epilepsy, convulsions, blindness, fatigue, or dizziness. Sodium glutamate, is also dangerous, can cause hallucinations, nausea or vomiting. Although it was found that these substances are dangerous, they can be still used in the Czech Republic.

Keywords: additives, food, side effects, BHA, BHT

Chtěla bych poděkovat Mgr. Magdě Doležalové za trpělivost při vedení mé bakalářské práce, za cenné rady a za připomínky.

Prohlašuji, že jsem na bakalářské práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků, je-li uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uvedena jako spoluautorka.

Ve Zlíně

.....

Podpis studenta

OBSAH

ÚVOD.....	8
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 POTRAVINÁŘSKÉ PŘÍDATNÉ LÁTKY A JEJICH ROZDĚLENÍ.....	11
1.1 ÚČEL PŘIDÁVÁNÍ PŘÍDATNÝCH LÁTEK DO POTRAVIN.....	11
1.2 ZDROJE PŘÍDATNÝCH LÁTEK.....	12
1.3 ROZDĚLENÍ PŘÍDATNÝCH LÁTEK DLE FUNKCE	12
2 ZNAČENÍ POTRAVINÁŘSKÝCH PŘÍDATNÝCH LÁTEK NA OBALU POTRAVIN.....	13
2.1 OZNAČENÍ OBALŮ, JENŽ NEJSOU URČENY SPOTŘEBITELI.....	13
2.2 OZNAČENÍ OBALŮ, JENŽ JSOU URČENY SPOTŘEBITELI.....	13
3 LEGISLATIVA ČR A EU SOUVISEJÍCÍ S POUŽÍVÁNÍM POTRAVINÁŘSKÝCH PŘÍDATNÝCH LÁTEK.....	15
4 CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH SKUPIN POTRAVINÁŘSKÝCH PŘÍDATNÝCH LÁTEK A JEJICH NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
4.1 ANTIOXIDANTY	17
4.2 BARVIVA	21
4.3 KONZERVANTY	25
4.4 KYSELINY A REGULÁTORY KYSELOSTI.....	32
4.5 TAVÍCÍ SOLI	34
4.6 KYPŘÍCÍ LÁTKY	35
4.7 SLADIDLA.....	36
4.8 LÁTKY ZVÝRAZŇUJÍCÍ CHUŤ A VŮNI	38
4.9 ZAHUŠŤOVADLA.....	39
4.10 ŽELÍRUJÍCÍ LÁTKY	40
4.11 MODIFIKOVANÉ ŠKROBY	41
4.12 STABILIZÁTORY.....	43
4.13 EMULGÁTORY	45
4.14 NOSIČE A ROZPOUŠTĚDLA	47
4.15 PROTISPÉKAVÉ LÁTKY.....	47
4.16 LEŠTÍCÍ LÁTKY	48
4.17 BALÍCÍ PLYNY.....	50
4.18 PROPELANTY	50

4.19	ODPĚŇOVAČE.....	51
4.20	PĚNOTVORNÉ LÁTKY	52
4.21	ZVLHČUJÍCÍ LÁTKY	52
4.22	PLNIDLA	53
4.23	ZPEVŇUJÍCÍ LÁTKY	53
4.24	SEKVESTRANTY	54
4.25	LÁTKY ZLEPŠUJÍCÍ MOUKU	55
	ZÁVĚR	57
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	58
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	62
	SEZNAM PŘÍLOH.....	64

ÚVOD

Již od nepaměti lidé k potravinám přidávali látky, které měli za úkol chránit potraviny před nežádoucími účinky nebo jim dodat lákavější barvu či chuť. Byly a stále jsou používány přírodní látky, kterými jsou sacharóza a sůl (chlorid sodný), které snižují vodní aktivitu v potravinách a tím omezují růst mikroorganismů. K těmto látkám můžeme zařadit také koření, jenž bylo v dřívějších dobách cennější než zlato. Z koření můžeme vyjmenovat např. rozmarýn, šalvěj, pepř, papriku, česnek a také křen. Postupem času, přicházela modernizace a dříve používané přídatné látky získávané z přírodní zdrojů se začaly ve světě vyrábět synteticky z toho důvodu, že tato výroba je u určitých přídatných látek levnější, rychlejší a může probíhat ve větším měřítku.

V současné době je přídatných látek nepřehledné množství a čím dál víc je jich pro nás nových. Jejich rozmach přišel v České republice až po roce 1989 a od roku 1997 se díky Zákonu č. 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích musí přídatné látky uvádět na obalech potravin. Většina spotřebitelů ale ani netuší, i když si to mohou přečíst na obale, co se v potravinách, jenž běžně konzumují, nachází. Přídatné látky se totiž přidávají skoro do všech potravin, pouze hrstka námi konzumovaných potravin nesmí být přídatnými látkami upravována. K potravinám, u kterých se při výrobě nesmějí přídatné látky používat (kromě balících plynů a propelantů, jenž se mohou používat v nezbytném množství) se řadí med, nezpracované potraviny. Jsou to potraviny, jenž neprošly technologickým pochodem, který by způsobil podstatnou změnu původního stavu potraviny. Řadíme sem potraviny očištěné, dělené, loupané, zbavené skořápek, krájené, řezané, mleté, mrazené, chlazené, upravené, a to bez ohledu na to, zda jsou balené, nebalené nebo v ochranné atmosféře. Další potraviny, u kterých se nesmí přídatné látky používat jsou neemulgované tuky a oleje, máslo, pasterovaná nebo sterilovaná mléka a smetany, neochucené kysané mléčné výrobky, káva (mimo instantní), cukr, sušené těstoviny (mimo bezpečkových a těstovin pro hypoproteinové diety), minerální vody, nearomatizovaný čaj a neochucené podmásli. Potravinářské přídatné látky se smějí používat při výrobě potravin pouze tehdy, je-li to nezbytné z technologických důvodů [1].

Cílem mé bakalářské práce je zaměřit se na nežádoucí účinky používaných přídatných látek v potravinách a to hlavně těch, které jsou dle mého názoru důležité a zajímavé. Kategorie, do kterých se přídatné látky řadí, jsou vyjmenovány ve vyhlášce č. 4/2008 Sb. Ministerstva zdravotnictví [2]. Pro použití přídatných látek platí velmi přísná pravidla a normy, které

jsou v České republice v některých ohledech dokonce přísnější než v jiných zemích EU a na základě těchto zákonných norem je možné přídatné látky použít pouze v případě, že mají v potravině své technologické zdůvodnění a smějí se používat jen u výroby potravin, pro které jsou povoleny.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 POTRAVINÁŘSKÉ PŘÍDATNÉ LÁTKY A JEJICH ROZDĚLENÍ

Potravinářské přídatné látky neboli potravinářská aditiva jsou sloučeniny nebo jejich směsi, jenž se běžně nekonzumují jako potraviny a ani nejsou charakteristickými složkami potravin, mohou být však v potravinách přirozenou součástí. Přídatné látky se záměrně přidávají k potravinám při přípravě, výrobě, zpracování nebo balení, dopravě či skladování, s cílem zvýšit jejich kvalitu a to tak, že mohou prodloužit trvanlivost potravin, zlepšit chuť, texturu, barvu, vůni, výživovou hodnotu a také technologické vlastnosti [3].

Používání přídatných látek je bezpečné jen tehdy, pokud denní příjem nepřekročí povolenou hodnotu ADI a to v přepočtu na jeden kilogram tělesné hmotnosti. Toto množství může být denně přijímáno po celou dobu života, aniž by došlo k pozorovatelným zdravotním rizikům [4].

1.1 Účel přidávání přídatných látek do potravin

Přídatné látky se do potravin přidávají za účelem zajištění bezpečných, výživově hodnotných potravin. Konzervační prostředky zde slouží jako ochrana před účinkem mikroorganismů, jenž způsobují kažení a otravy z potravin. Antioxidanty naopak zamezující oxidaci olejů a tuků, což může vést ke žluknutí, tvorbě toxických produktů a snížení nutriční hodnoty důležitých složek, jako jsou nasycené mastné kyseliny a vitaminy. Dalším z účelů přidávání přídatných látek je vytvoření textury, konzistence a zajištění stability potravin použitím stabilizačních, želírujících a zahušťovacích látek. Tyto látky mají získanou požadovanou texturu a konzistenci uchovat po celou dobu skladování potravin. Do této skupiny se řadí emulgátory a stabilizátory umožňující výrobu potravin, které obsahují tuky, oleje a vodu. Třetím z účelů je zachování a zlepšení sensorických vlastností potravin použitím ochucovadel a zvýrazňovačů chuti, díky nimž docílíme požadované chuti a vůně u hotových výrobků. K této skupině patří také potravinářská barviva, kterými se dodává barva u potravin, jenž svou barvu ztratily v důsledku technologického procesu, nebo se přidávají za účelem získání požadovaného zabarvení potravin. Posledním z účelů je výroba potravin se specifickými požadavky na výživu. Zde se používají sladidla, jako náhrada cukru, pro výrobu potravin konzumovaných diabetiky, a také stabilizátory a zahušťovadla umožňující výrobu potravin se sníženým obsahem tuku [1].

1.2 Zdroje přídatných látek

Přídatné látky se získávají z několika zdrojů. Za prvé ze zdrojů přírodních, kdy jsou zahušřovadla získávána ze semen (např. karubin získaný z rohovníku obecného), z ovoce (pektin) a z mořských řas (agar). Barviva se získávají ze semen (např. bixin ze semen stromu *Bixa orellana*), z ovoce (anthokyany) a ze zeleniny (karoteny). Okyselovadla se získávají z ovoce (např. kyselina vinná) [5]. Druhým zdrojem jsou aditiva vyráběná synteticky nebo působením mikroorganismů, jež jsou identická s aditivy přírodními. Do této skupiny patří barviva (karoteny), antioxidanty (kyselina askorbová, tokoferoly), okyselovadla (kyselina citrónová). Třetím ze zdrojů je modifikace přírodních látek např. z jedlých olejů a organických kyselin se vyrábí emulgátory, z modifikovaných škrobů a modifikované celulózy se vyrábí zahušřovadla, ze sorbitolu a maltitolu sladidla. Čtvrtým zdrojem jsou aditiva vyráběná synteticky. Zde se řadí např. sladidlo sacharin, barviva tertrazin, chinolová žluť a antioxidanty BHA, BHT [1].

1.3 Rozdělení přídatných látek dle funkce

Přídatné látky se rozdělují, vyhláškou č. 4/2008 Sb. Ministerstva zdravotnictví, dle funkce do kategorií: antioxidanty, barviva, konzervační činidla neboli konzervanty, kyseliny, regulátory kyselosti, tavící soli, kypřící látky, sladidla, látky zvýrazňující chuť a vůni, zahušřující látky neboli zahušřovadla, želírující látky, modifikované škroby, stabilizátory, emulgátory, nosiče a rozpouštědla, protispěkové látky, lešticí látky, balící plyny, propelanty, odpěňovače, pěnotvorné látky, zvlhčující látky, plnidla, zpevňující látky, sekvestranty, látky zlepšující mouku [2].

2 ZNAČENÍ POTRAVINÁŘSKÝCH PŘÍDATNÝCH LÁTEK NA OBALU POTRAVIN

Přídavné látky musí být na obalu řádně označeny, ať už se jedná o obaly potravin, jenž jsou určeny pro spotřebitele, a nebo obaly přídavných látek, jenž nejsou určeny spotřebitelům, ale výrobcům potravin.

2.1 Označení obalů, jenž nejsou určeny spotřebiteli

Přídavná látka, která není určena spotřebiteli, musí být na obalu čitelně, nesmazatelně a jednoznačně označena názvem, obchodní firmou a sídlem výrobce, dovozce, prodávajícího či balírní v případě, že se jedná o právnickou osobu. Pokud se jedná o osobu fyzickou, musí být na obalu uvedeno její jméno, příjmení a místo podnikání. Dále nesmí na obalu chybět název přídavné látky a její číselný kód uvedený jako E číslo [2].

Totéž platí pro směsi přídavných látek. Zde se musí připsat také údaje o podílu každé přídavné látky ve směsi podle klesajícího hmotnostního podílu a totéž platí i pro přídavné látky obsahující jiné složky než přídavné látky. Přídavnou látku je třeba označit slovy „pro potraviny“ nebo „omezené použití v potravinách“ a nebo se může označit jiným podrobnějším účelem použití. Je třeba uvést procentuální zastoupení každé složky přídavné látky či informaci o složení přídavné látky pokud jde o složky, jejichž množství v potravine podléhá omezení. Pokud se však na skupinu složek vztahuje stejné množstevní omezení, lze jako jediný údaj uvést jejich hmotnostní podíl v procentech. Na obalu přídavné látky nesmí chybět označení šarže, návod k použití, zejména v případě, kdy by neuvedení návodu znemožnilo správné použití přídavné látky. Dále následuje údaj o množství, údaj o skladování či uchování, pokud to charakter přídavné látky vyžaduje [2].

2.2 Označení obalů, jenž jsou určeny spotřebiteli

Aby se mohl spotřebitel seznámit se složením balených potravin, byly vytvořeny podmínky zákonem o potravinách a vyhláškami Ministerstva zemědělství a zdravotnictví. Předpisy se nevztahují na balené potraviny, jenž mají největší plochu obalu menší než 10 cm² [5]. Ze zákona není povinnost označit obal složením potraviny u potravin balených mimo provozovnu výrobce a bez přítomnosti spotřebitele a také u potravin, které jsou prodejcem prodávány bez obalu (např. nebalené pečivo) [6].

Následující označení odpovídá podmínkám EU. Potravina, která byla balena ve výrobě, musí být označena srozumitelným, snadno čitelným údajem, který je uveden na viditelném místě, nesmí být zakrytý a nebo přerušen jinými údaji. Taktéž nesmí být smazatelný a musí být v českém jazyce, to se ovšem netýká obchodního názvu potraviny, a údaje na obalu nesmí být klamavé a zavádějící [7]. Na obalu musí být uvedeno složení podle použitých surovin a přídatných látek. Vyjmenování přídatných látek musí být v sestupném pořadí dle množství. Přídatná látka může být označena číselným kódem (např. E 260) nebo názvem (např. kyselina octová). Číselný kód je složen z velkého písmen E a tří až čtyř číslic, jenž mohou končit malým písmenem (např. E 407 a) nebo malým písmenem i v závorce (E 304 (i)) [6]. Číselným kódem E je označována každá přídatná látka, jenž je v mezinárodním číselném systému, a značí se tak na celém světě. Tento kód E znamená i to, že přídatná látka prošla hodnocením své bezpečnosti [1].

Je nutné také uvádět, do které kategorie přídatná látka patří. V případě, že by měla přídatná látka nepříznivý vliv na zdraví člověka, musí být toto uvedeno na obalu [1].

3 LEGISLATIVA ČR A EU SOUVISEJÍCÍ S POUŽÍVÁNÍM POTRAVINÁŘSKÝCH PŘÍDATNÝCH LÁTEK

Používání přídatných látek je stanoveno zákonem a vyhláškami. Jednou z nejnovějších vyhlášek je vyhláška č. 4/2008 Sb. vydaná Ministerstvem zdravotnictví dne 3. ledna 2008. Tato vyhláška stanovuje druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin. Tato vyhláška uvádí, jak se musí přídatné látky označovat na obale. Z používaných přídatných látek jsou ve vyhlášce podrobně popsána barviva. Ve vyhlášce je dále uvedeno, které látky se mezi barviva nepovažují, u kterých potravin se při výrobě barviva nesmí používat, dále kde mohou být barviva obsažena, a která barviva se smí používat k razítkování nebo dekoračnímu barvení skořápek vajec. Podrobněji jsou také ve vyhlášce popsána sladidla. Vyhláška uvádí, kde mohou být sladidla obsažena, které látky se za sladidla nepovažují, a která sladidla jsou při výrobě potravin povolena. Ve vyhlášce je dále zmíněno, u konzervantů a antioxidantů, povolení používání při výrobě potravin. Taktéž je ve vyhlášce uvedeno, které přídatné látky jsou povoleny pro výrobu potravin určených pro výživu kojenců a malých dětí. Na konci vyhlášky se nachází seznamy přídatných látek povolených při výrobě potravin, podmínky jejich použití a nejvyšší povolené množství [2].

Ministerstvo zdravotnictví vydalo dne 16. července vyhlášku č. 446/2004 Sb., která stanovuje požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin potravinovými doplňky. Taktéž stanovuje podmínky použití doplňků stravy např. požadavky na čistotu používaných látek, nejvyšší přístupné množství vitamínů, a nebo jaké vitamíny a minerální látky lze použít pro výrobu doplňků stravy. Ve vyhlášce je uvedeno, jak se označují doplňky stravy na obalu. A také ve vyhlášce nalezneme tabulku vitamínů a minerálních látek, které mohou být používány při výrobě doplňků stravy [8].

Další vyhláškou je vyhláška č. 52/2002 Sb. vydaná taktéž Ministerstvem zdravotnictví dne 29. ledna 2002, jenž stanovuje požadavky na množství a druhy látek určených k aromatizaci potravin, podmínky jejich použití, požadavky na jejich zdravotní nezávadnost a podmínky použití chininu a kofeinu. Vyhláška také uvádí, jaké látky se smí používat pro výrobu aromat, jaké látky lze jako součást aromat používat a jak se označují aroma, jenž nejsou určena k prodeji spotřebiteli [9].

Vyhláška č. 53/2002 Sb. Ministerstva zdravotnictví ze dne 29. ledna 2002 stanovuje chemické požadavky na zdravotní nezávadnost jednotlivých druhů potravin a potravinových surovin, podmínky použití látek přídatných, pomocných a potravních doplňků. Ve vyhlášce je uvedena tabulka s potravními doplňky povolenými k obohacování potravin s denními dávkami. Dále je uvedeno, které druhy potravin smí být obohacovány potravními doplňky a povolené množství těchto doplňků. Také jsou ve vyhlášce stanoveny formy, v jakých se mohou potravní doplňky používané k obohacování potravin nacházet. Např. vitamin C se smí nacházet ve formě L-askorbátu sodného nebo vápenatého. Dále je ve vyhlášce uvedeno, jak se mají tyto látky označovat a uvádět do oběhu [10].

Poslední vyhláškou je vyhláška č. 54/2002 Sb. Ministerstva zdravotnictví ze dne 29. ledna 2002, která stanovuje zdravotní požadavky na identitu a čistotu přídatných látek. Ve vyhlášce jsou uvedeny hlavně barviva. Identita a čistota je popsána u barviv: aluminiové laky, kurkumin (E 100), riboflavin (E 101 (i)), riboflavin-5'-fosforečnan (E 101 (ii)), tartrazin (E 102), chinolová žluť (E 104), košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120), azorubin (E 122), amarant (E 123), erythrosin (E 127), červeň 2G (E 128), allura červeň AC (E 129), patentní modř V (E 131), indigotin (E 132), brilantní modř FCF (E 133), chlorofyly (E 140 (i)), chlorifyliny (E 140 (ii)), měďnaté komplexy chlorofylů (E 141 (i)), měďnaté komplexy chlorofylinů (E 141 (ii)), zeleň S (E 142) a posledním barvivem je jednoduchý karamel (E 150 a) [11].

4 NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY POTRAVINÁŘSKÝCH PŘÍDATNÝCH LÁTEK

Každá přídatná látka je zařazena do kategorie, jenž je popsána a definována z hlediska účelu, pro který je látka v potravině použita, a také z hlediska zdravotního působení na živý organismus. Seznam nežádoucích účinků a nemocí, které se mohou objevit po požití potravin s přídatnými látkami, je uveden v Příloze I .

4.1 Antioxidanty

Antioxidanty mají za úkol prodloužit trvanlivost potravin, chránit je proti zkáze způsobené oxidací, jenž se projevuje hlavně žluknutím tuků či barevnými změnami potravin [1]. Tato oxidace je reakcí vzdušného kyslíku se složkou potravin a vyvolává další chemické změny v potravině, které negativně ovlivňují jejich výživovou, hygienicko-toxikologickou a senzorickou hodnotu. To znamená, že potraviny se stávají nepoživatelnými a nepřítažlivými, může docházet ke ztrátě vitaminů a tvorbě toxických látek. Antioxidanty se vzájemně prolínají s procesem oxidace lipidů a oxylabilních složek tak, že postupně vyřazují přítomný kyslík, váží do komplexů katalyticky působící kovy a reagují s volnými radikály [12]. Ty narušují buněčnou stěnu a dokonce i DNA a mohou způsobovat různá onemocnění, infekce, kožní nemoci a záněty a dokonce se významně podílí i na rakovinotvorném bujení, nebo redukují vzniklé hydroperoxydy [1]. Antioxidanty se dělí podle původu na přírodní, např. tokoferoly, lecitin, vitamin C či kyselina askorbová, a syntetické, např. BHA, BHT [12]. Také se dělí do skupin podle působení, a to na antioxidanty, jenž působí proti změnám barvy, např. v masných výrobcích a ovoci, zde se může zařadit kyselina citrónová nebo askorbová, a na antioxidanty zabraňující oxidaci v tucích a olejích, zde můžeme zařadit BHA, BHT a galláty [6].

Antioxidanty se mohou stanovovat různými chromatografickými metodami jakými jsou dvourozměrná tenkovrstvá chromatografie a plynová nebo vysokotlaká kapalinová chromatografie. Chromatografické metody se někdy mohou kombinovat se spektrofotometrickým stanovením [13].

Kategorie antioxidanty obsahuje 27 přídatných látek používaných v České republice, ze kterých byly vybrány následující nejznámější antioxidanty:

Kyselina askorbová – vitamin C (E 300) je antioxidant, jehož hlavními zdroji jsou citrusové plody, šípky, špenát, paprika, rybíz, černý rybíz a brokolice. Používá se hlavně v ovocných džusech, masném průmyslu, kde snižuje oxidaci tuků a tak zabraňuje vzniku rakovinotvorných látek. Je významná i v tom, že v kombinaci s jinými antioxidanty zvyšuje jejich účinnost. Tato používaná kyselina se také vyrábí synteticky. V potravinách je jako přídatná látka považována za naprosto bezpečnou. Je prevencí u nachlazení, u srdečních chorob a očního šedého zákalu a zvyšuje imunitu [5]. V množství nad 600 mg/den byly pozorovány nežádoucí účinky jako jsou nevolnost, průjem, zvracení, bolesti hlavy, návaly krve do obličeje, únava a narušený spánek. Reakcí na předávkování u dětí je kožní vyrážka. V ČR je povolena používat v nezbytném množství k většině potravin. 200 - 300 mg/kg je množství povolené u dětských příkrmů [2, 6].

Kyselina askorbová se také používá jako doplněk stravy [5]. Doplněkem stravy se rozumí látka s biologickým účinkem, jenž se používá k fortifikaci potravy, což znamená, že se potravina látkou obohacuje [3].

Askorbát sodný (E 301) je sodná sůl vitamínu C a používá se v masném průmyslu, kde urychluje uzení, omezuje oxidaci přítomných tuků a zabraňuje vzniku rakovinotvorných látek. E 301 je považován za bezpečnou přídatnou látku bez vedlejších účinků [6]. Ovšem ve vyšších dávkách, nad 1g denně, může způsobovat nevolnost, zvracení, průjem a u dětí může způsobovat kožní vyrážku [14]. Askorban sodný lze používat v nezbytném množství k většině potravin. Při výrobě dětských příkrmů se používá 200 - 300 mg/kg [2]. Askorban sodný se používá jako doplněk stravy [15].

Askorbát vápenatý (E 302) je vápenatá sůl kyseliny askorbové používaná nejen jako antioxidant, ale také jako zdroj vitamínu C. E 302 může u osob se sklonem k tvorbě močových kamenů podporovat tvorbu kamenů díky tomu, že se vylučuje ve formě šťavelanů. Jiné nežádoucí účinky nejsou známy a lze ho používat u většiny potravin v nezbytném množství. U dětských příkrmů se používá množství 200 - 300 mg/kg [2, 6]. Askorban vápenatý se používá jako doplněk stravy [15].

Estery mastných kyselin s kyselinou askorbovou (E 304), což jsou askorbylpalmitát (E 304 (i)) a askorbylsteárat (E 304 (ii)), jsou za vyšších teplot rozpustné v tucích a mohou být živočišného původu. Přidávají se k tukům a olejům, margarínům, nápojům, cereálním a pekařským výrobkům a jako antioxidanty se používají v potravinářských barvivech. Tyto

antioxidanty jsou účinné hlavně v kombinaci s tokoferoly. Při výrobě uzenin a slaniny se přidává askorbylpalmitát, jenž omezuje tvorbu karcinogenních nitrosaminů (karcinogeny jsou látky schopné u člověka vyvolat zhoubné nádorové bujení [16]), a je velmi účinný v tucích a olejích na smažení. Prodlužuje trvanlivost všech rostlinných olejů v kombinaci s jinými antioxidanty. Estery mastných kyselin s kyselinou askorbovou se v zažívacím traktu přeměňují na kyselinu askorbovou a palmitovou či stearovou. Tyto kyseliny jsou přirozenými součástmi lidské potravy a je tedy nepravděpodobné, že by způsobovaly nežádoucí účinky, avšak u osob se sklonem k tvorbě močových kamenů by se nežádoucí účinky dostavit mohly. Tyto látky mohou být používány v nezbytném množství u většiny potravin v ČR s výjimkou dětské výživy, ale askorbylpalmitát může být používán i při výrobě dětských příkrmů v množství 100 mg/kg a dětské výživy 10 mg/l. Estery mastných kyselin s kyselinou askorbovou mohou být živočišného původu [2, 6].

Extrakt s obsahem tokoferolů (E 306) je antioxidant získaný z rostlinných olejů a může být používán v nezbytném množství k většině potravin. V množství 10 mg/kg může být použit pro dětskou výživu a ve 100 mg/kg pro dětské příkrmy. Je považován za bezpečnou přísadu [2, 6].

Alfa-tokoferol – vitamin E (E 307) zabraňuje žluknutí tuků a olejů, nejsilnější účinky má u živočišných tuků a vitaminu A. Je rozpustný v tucích. Přirozeně se vyskytuje v rostlinných olejích (hlavně sójový), ale během zpracování rostlinných olejů však dochází ke ztrátám a proto se musí tokoferoly doplnit. Vitamin E zneškodňuje volné radikály a jeho dalšími zdroji jsou pšeničné klíčky, ořechy a semena, vaječný žloutek, maso, mléko a za studena lisované rostlinné oleje. Má příznivé účinky na lidský organizmus a zvyšuje imunitu hlavně u starších osob. Velké dávky vitaminu E snižují riziko srdečních onemocnění a rakoviny. Může být přidáván v nezbytném množství k většině potravin. V množství 10 mg/kg může být použit pro dětskou výživu a ve 100 mg/kg pro dětské příkrmy [2, 6].

Gamma-tokoferol (E 308) a Delta-tokoferol (E 309) jsou antioxidanty účinnější než alfa-tokoferol. Ovšem jako vitaminy dosahují nižší účinnosti. Gamma-tokoferol dosahuje účinnosti 10% a delta-tokoferol dosahuje účinnosti 1% alfa-tokoferolu. Jsou to bezpečné a prospěšné látky stejně jako alfa-tokoferol a mají i stejný výskyt a vlastnosti. Mohou být přidávány v nezbytném množství k většině potravin. V množství 10 mg/kg mohou být použity pro dětskou výživu a ve 100 mg/kg pro dětské příkrmy [2, 5, 6].

Propylgallát (E 310) je antioxidant, jenž zpomaluje žluknutí zejména živočišných tuků (lůj, sádlo), ale i rostlinných olejů. Neměl by se ovšem používat u tuků na smažení, neboť se při teplotě okolo 150 °C rozpadá. V ČR je používání propylgallátu v množství 200 mg/kg povoleno u tuků a olejů na smažení, rybích tuků, drůbežího sádla, sádla a lojů. Dále se používá v množství 200 mg/kg do sypkých směsí pro přípravu moučníků, majonéz, studených omáček, dehydrovaného masa, kořenících přípravků, sušeného mléka do prodejních automatů a také i do dehydrovaných přípravků pro polévky a vývary. Nejnižší povolené množství 25 mg/kg je používáno u sušených brambor a nejvyšší 1 000 mg/kg u vonných silic [2, 5].

Propylgallát může u citlivých osob vyvolat alergické reakce, podráždění žaludku a vyrážky na kůži při vnějším kontaktu [14]. Tato přídatná látka by se neměla používat u kojenců a dětí do 3 let [15]. Používá se také jako konzervant [6].

Oktylgallát (E 311) a dodecylgallát (E 312) zpomalují žluknutí tuků a olejů. Jsou používány ve stejném množství a u stejných potravin, jenž jsou uvedeny u antioxidantu propylgallát [6]. Nejsou vhodné pro malé děti a kojence, neboť mohou způsobovat podráždění žaludku a pokožky. Mohou být také příčinou alergie a způsobovat při vnějším kontaktu vyrážku na kůži [5].

Butylhydroxyanisol – BHA (E 320) zpomaluje žluknutí aromat, olejů a tuků, hlavně živočišných. BHA může způsobovat karcinogenní bujení u orgánů trávicího traktu a v Kalifornii je zaznamenán jako karcinogen. BHA také může zesilovat účinek jiných karcinogenů, avšak u některých ho může snižovat [6]. BHA může způsobovat kopřivku a díky svým nežádoucím reakcím není vhodný pro citlivé osoby jako jsou alergici a astmatici. Dráždí oči i sliznice. Není vhodný pro kojence a děti do 3 let a pro hyperaktivní děti [15]. BHA se smí používat v množství 25 - 1 000 mg/kg u povolených potravin např. tuky a olej pro hromadnou výrobu tepelně opracovaných potravin, oleje a tuky pro smažení, sádlo, rybí tuk, sypké směsi pro přípravu moučníků, studené omáčky, majonézy, žvýkačky [2, 6].

Hodnota ADI pro BHA je 0,5 mg/kg tělesné hmotnosti na den [17].

Butylhydroxytoluen – BHT (E 321) se řadí mezi nejpoužívanější antioxidanty. Zpomaluje žluknutí olejů a tuků, hlavně živočišných. V kombinaci s BHA se násobí účinnost. Vlastnosti BHT jsou podobné jako u BHA. BHT se smí používat ve stejném množství i stejných potravin jako u BHA [2, 6].

BHT má stejné negativní účinky na lidský organizmus stejně jako BHA. Není vhodný pro alergiky, astmatiky, hyperaktivní děti, děti do 3 let a kojence [15].

Dále se může mezi antioxidanty řadit kyselina erythorbová (E 315), erythorban sodný (E 316), lecitiny (E 322), mléčnan sodný (E 325), mléčnan draselný (E 326), dvojsodnovápenatá sůl kyseliny ethylendiamintetraoctové – EDTA (E 385), chlorid cínatý (E 512), oxid siřičitý (E 220), siřičitan sodný (E 221), hydrogensiřičitan sodný (E 222), disiřičitan sodný (E 223), disiřičitan draselný (E 224), siřičitan vápenatý (E 226), hydrogensiřičitan vápenatý (E 227) a hydrogensiřičitan draselný (E 228) [14].

Mezi antioxidanty zakázané používat v České republice patří:

Guaiac Resin (E 314) je guma získávaná ze dřeva *Guaiacum officinale*. Dříve se používala jako antioxidant v olejích a tucích (sádlo), ale k nízké dostupnosti a nežádoucímu zabarování ztužených tuků se přestala používat. U této přídatné látky nebyly prokázány nežádoucí účinky na lidský organizmus a považuje se za bezpečnou přísadu. V USA je používání tohoto antioxidantu povoleno [6].

Terciální butylhydrochinon – TBHQ (E 319) se řadí mezi velmi účinné antioxidanty a může být používán v kombinaci s dalšími antioxidanty BHA a BHT. Zabraňuje žluknutí tuků a olejů, hlavně rostlinných. Při smažení si uchovává schopnost chránit potravinu před žluknutím. Je používán pro tuky, margaríny, klobásy, hamburgery, brambůrky a další smažené potraviny. TBHQ může způsobovat nevolnost a zvracení, zvyšuje účinnost karcinogenů a je spojován s rakovinou močového měchýře. Může být také příčinou alergie a je nevhodný pro děti. TBHQ je povolen v USA, v Kanadě však ne [6].

4.2 Barviva

Barviva jsou látky, jež dávají potravinám barvu, kterou by samy neměly, a nebo jejich barvu obnovují, kdy původní barva mohla být poškozena nebo zeslabena během výrobního procesu. Takto obarvené potraviny jsou pro spotřebitele lákavější, neboť utváří první dojem [1]. Barviva se dělí na přírodní, přírodně identická a syntetická. Přírodní barviva se získávají výhradně ze zdrojů přírodních, ať už živočišných, rostlinných, tak i nerostných. Přírodně identická barviva jsou stejná jako přírodní barviva po chemické stránce, ale vyrábějí se chemicky. Syntetická barviva jsou získávána z vysoce přečištěných ropných produktů, dříve se vyráběly z uhelného dehtu, a musí obsahovat minimálně 85 % čistého barviva

a zbytek tvoří nečistoty, kterými jsou sloučeniny kovů a organických látek nebo se vyskytují ve formě anorganických solí [6]. Syntetická barviva mohou být rozpustná ve vodě i tucích, mají sytější barvu než barviva přírodní, stálý odstín barvy a neovlivňují charakteristickou chuť a vůni obarvované potraviny. Mají také široké uplatnění z ekonomických a praktických důvodů, kterými jsou jejich stabilita a lepší cenová dostupnost vůči barvivům přírodním [12]. Barviva se dodávají ve formě prášku, v tekuté směsi nebo smíchaná s jedlými tuky a oleji. K barvení se používají také laky, což jsou pigmenty nerozpustné ve vodě, běžně obsahují 10 – 40 % barviva, a účinkují tak, že se v potravíně rozptýlí a vytvoří disperzní směs. Jsou používány u cucavých bonbónů, potahovaných tablet nebo žvýkaček [6].

Kategorie barviva obsahuje 43 přídatných látek používaných v České republice, a z těch byla vybrána níže popsána barviva. Množství, ve kterém se mohou tato barviva používat v ČR je 50 - 500 mg/kg. Nesmí se ovšem používat u dětské výživy a příkrmů [2].

Mezi přírodní barviva povolená používat v ČR patří:

Kurkumin (E 100) je oranžové až žluté barvivo získané z kurkumovníku rodu *Curcuma* (rostlina podobná zázvoru). Kurkuminem se mohou barvit pekařské a mléčné výrobky, sýry, jogurty, zmrzliny, žvýkačky, margariny, instantní polévky či hořčice. E 100 má protirakovinotvorné účinky, usnadňuje trávení a snižuje hladinu cholesterolu [5].

Chlorofyly a chlorofyliny (E 140) se dělí na chlorofyly (E 140 (i)) (CI přírodní zeleň) a chlorofyliny (E 140 (ii)) (přírodní zeleň V) [15]. Tyto barviva mají zelenou barvu získanou ze zelených rostlin, kterými mohou být kopřivy nebo špenát. Na lidský organizmus působí pozitivně, napomáhají k léčbě chudokrevnosti, snižují hladinu cholesterolu, kladně ovlivňují metabolismus a hojí rány [14]. Chlorofyly a chlorofyliny se mohou používat k barvení těstovin, cukrovinek, nápojů, zmrzlin, džemů nebo jogurtů [6].

Karoteny (E 160 a) (CI potravinářská oranž 5) se dělí na směs karotenů (E 160 a (i)) a beta-karoten (E 160 a (ii)) [15]. Následující barviva mají oranžově-žlutou barvu a jsou součástí naší potravy. Vyskytují se v mrkvi, sýrech či žlutě zbarvených obilovinách, řasách i másle. Pro potravinářské účely se používá synteticky vyrobený beta-karoten. Karoteny se používají na barvení nápojů a sirupů, mléčných výrobků, jogurtů, sýrů, zmrzlin, majonéz, pudinků či margarínů. Karoteny se nesmí barvit dětská výživa. Beta-karoten se v těle přeměňuje na vitamin A, stimuluje imunitní systém a neutralizuje volné radikály. Působí

preventivně proti srdečním chorobám a rakovině plic, prsu a prostaty, trávicího traktu a močového měchýře. Karoteny plní také funkci antioxidantů [6].

Anthokyaniny (E 163) mají červenou až modrou barvu. Vyskytují se v borůvkách, hroznovém vínu, jablkách, brusinkách a malinách. Jsou získávány ze slupek černých hroznů a bezinek. Anthokyaniny se používají k barvení mléčných výrobků a zmrzlin, limonád, alkoholických nápojů, sladkostí a zavařenin. Používání anthokyaninů nemá žádné nežádoucí účinky [6].

Dále se mezi přírodní barviva mohou zařadit: košelina, kyselina karmínová, karmín (E 120), měďnaté komplexy chlorofylů a chlorofylinů (E 141), annato, bixin, norbixin (E 160 b), betalainová červeň, betanin (E 162) a titanová běloba (E 171) [5].

Mezi barviva vyráběná z přírodních látek chemicky a povolena používat v ČR patří:

Karamel (E 150 a), kaustický sulfitový karamel (E 150 b), amoniakový karamel (E 150 c) a amoniak-sulfitový karamel (E 150 d). Karamely jsou tmavě hnědé barviva, kapalného či pevného skupenství, vznikající opatrným zahříváním cukrů (řepných i třtinových). Karamel se používá hlavně na barvení nealkoholických nápojů, sojové omáčky, alkoholických nápojů (pivo, rum, whisky, brandy), sušenek a pekařských výrobků či ochucených brambůrek, octu a medoviny. Karamely se považují za bezpečné přídatné látky, neboť nebyly při výzkumech prokázány žádné negativní účinky [6].

Paprikový extrakt, kapsanthin, kapsorubin (E 160 c) je červené barvivo získané pomocí rozpouštědla z červené papriky. Používá se na barvení salátových zálivek, uzenin, instantních polévek nebo ochucujících směsí. Toto barvivo se považuje za bezpečné, protože nebyly prokázány žádné nežádoucí účinky [6].

Lykopen (E 160 d) (přírodní žlut' 27) je červené barvivo získané pomocí rozpouštědel z rajčat. Řadí se mezi bezpečné přídatné látky a také pozitivně působí na lidský organismus. Zabraňuje vzniku rakoviny prostaty, žaludku a trávicího traktu, podle studií snižuje riziko infarktu. Lykopen se smí v ČR používat u většiny potravin. Lykopen není povolen používat Austrálii [14].

Dále se mezi výše vyjmenovaná barviva řadí medicínální uhlí (E 153) a lutein (E 161 b) [1].

Mezi synteticky vyráběná barviva povolená používat v ČR patří:

Tartrazin (E 102) (CI potravinářská žlut' 4, FD&C Yellow No. 5) je citrónově žluté azobarvivo. Azobarvivo je syntetické barvivo spojované s nežádoucími účinky (alergie, hyperaktivita u dětí, astmatické záchvaty) [6]. Přidává se do pekařských a mléčných výrobků, jogurtů, dezertů, ovocných drtí, likérů, obarvených šumivých nápojů, sypkých směsí, cukrovinek, zmrzlin, polévek, omáček, hořčic, žvýkaček, alkoholických i nealkoholických nápojů, marcipánu nebo marmelád [18]. U citlivých jedinců může tartrazin při nadměrné konzumaci vyvolat alergické reakce a astmatické záchvaty. Také způsobuje nesnášenlivost aspirinu, migrénu, rozmazané vidění, sennou rýmu, svědící kopřivku, purpuru a otoky. V Norsku a Rakousku je používání tartrazinu zakázáno [1].

Žlut' SY (E 110) (CI potravinářská žlut' 3, oranžová žlut' S, FD&C, Yellow No. 6, Sunset Yellow) je žluto-oranžové azobarvivo. Tato přídatná látka se využívá ve sladkostech, nealkoholických i alkoholických nápojích, meruňkovém džemu, v pekařských výrobcích, zmrzlině, hořčici, marcipánu, žvýkačkách či instantních polévkách. U citlivých jedinců může žlut' SY vyvolat alergické reakce, které se mohou projevovat vyrážkami, zvracením, otoky, kopřivkou nebo astmatickými záchvaty. Způsobuje nesnášenlivost na aspirin a hyperaktivitu dětí. Ve žluti SY se může vyskytovat nečistota, kterou je karcinogen Sudan I. V Norsku a Finsku je používání tohoto barviva zakázáno [5]. Hodnota ADI pro žlut' SY je 2,5 mg/kg tělesné hmotnosti [17].

Azorubin (E 122) (CI potravinářská červeň 3, karmoisin) je červené azobarvivo, které se přidává do alkoholických i nealkoholických nápojů, marcipánu, cukrovinek, želé, zmrzlin, mléčných výrobků, konzervovaného ovoce nebo jogurtů. U citlivých osob, zvláště astmatiků a osob trpících nesnášenlivostí aspirinu, se mohou projevovat po požití alergické reakce (kopřivka). Azorubin je taktéž spojován s dětskou hyperaktivitou [5]. Hodnota ADI pro azorubin je 4 mg/kg tělesné hmotnosti na den [17].

Všechny synteticky vyrobená barviva vyjmenovaná výše jsou nevhodná pro citlivé osoby, jako jsou astmatici, alergici a hyperaktivní děti [15].

Mezi dále používaná syntetická barviva patří riboflavin (E 101), chinolová žlut' (E 104), amarant (E 123), ponceau 4R (E 124), erythrosin (E 127), červeň 2G (E 128), červaň allura AC (E 129), patentní modř V (E 131), indigotin (E 132), brilantní modř FCF (E 133), zeleň S (E 142), čern' BN (E 151), hněd' FK (E 154), hněd' HT (E 155), beta-karotenol (E 160 e), ethylester kyseliny beta-apo-8'-karotenové (E 160 f), kanthaxanthin (E 161 g), uhličitan

vápenatý (E 170), oxidy a hydroxidy železa (E 172), hliník (E 173), stříbro (E 174), zlato (E 175) a litholrubin (E 180) [1].

Mezi barviva zakázaná používat v ČR patří:

Santalové dřevo (E 166) je barvivo, jenž se získává ze santalového dřeva. Barva tohoto barviva je oranžově-červená až fialová. Toto barvivo je možné použít při výrobě likérů, rajčatových šťáv, ale také zavařenin a ovocných protlaků, zmrzlin či uzených ryb a rostlinných tuků. Přestože nejsou uvedeny nežádoucí účinky tohoto barviva, není v ČR povoleno. V USA je tato látka používána jako součást aromat [6].

Orchil (E 182) je barvivo, jenž se získává z lišejníků rodu *Rocella* a jeho barva přechází z purpurové až do červenofialové. Toto barvivo by bylo možné používat u cukrovinek, nealkoholických nápojů či vína. Nejen že je zakázané v ČR, ale je také zakázané v celé Evropě a také v USA [6].

Dále se mezi zakázané barviva řadí žlutý 2G (E 107), citronová červeň 2 (E 121), fast green FCF (E 143), flavoxantin (E 161 a), kryptoxantin (E 161 c), rubixantin (E 161 d), violoxantin (E 161 e) a rhodoxantin (E 161 f) [1].

4.3 Konzervanty

Konzervanty jsou látky, které prodlužují skladovatelnost potravin, zabraňují nežádoucímu účinku mikroorganismů a jejich růstu, a to tak, že mikroorganismy přímo usmrcují nebo blokují enzymové systémy nezbytné pro jejich růst. Pokud jsou usmrceny všechny mikroorganismy jedná se o baktericidní (fungicidní) účinek a pokud je usmrcena pouze část mikroorganismů a omezen jejich růst, jde o bakteriostatické (fungistatické) účinky. Konzervanty brzdí také látkovou přeměnu a růst bakterií, plísní a kvasinek [13]. Mikroorganismy způsobují změnu barvy, vůně, vzhledu, tvaru, chuti a nutričních hodnot potraviny, a také mohou vytvářet jedovaté toxiny nebezpečné pro člověka [6].

Výběr konzervantů závisí na výrobních podmínkách, hlavně pH (kyselosti), vodní aktivitě (voda je esenciální, nezbytná pro růst mikroorganismů) a typech mikroorganismů. Jako konzervanty se mohou používat organické i anorganické kyseliny a jejich soli a také antibiotika či enzymy [12].

Kategorie konzervanty obsahuje 42 přídatných látek používaných v České republice, ze kterých byly vybrány následující nejznámější konzervanty:

Kyselina sorbová (E 200) a její soli sorbáty (**sorbát draselný (E 202)** a **sorbát vápenatý (E 203)**) jsou velmi dobrým inhibítorem řady plísní, kvasinek a některých bakterií v čerstvých sýrech [19]. Působí také proti toxinogenním plísním *Aspergillus flavus* a *Aspergillus ochraceus* [20]. Člověk a ostatní živočichové metabolizují tuto kyselinu jako jiné přirozeně se v potravinách vyskytující mastné kyseliny [19].

Z potravinářského hlediska kyselina sorbová degraduje některými plísněmi (*Penicillium roqueforti*). Sorbová kyselina je dekarboxylována za vzniku 1,3-pentadienu, který již nemá antifungální účinek a nepříznivě se projevuje petrolejovým pachem, hlavně na povrchu sýru ošetřených sorbovou kyselinou. Používá se tedy při výrobě sýrů, ale i masných výrobků [19].

Kyselina sorbová a její soli se v kombinaci s kyselinou benzoovou a jejími solemi používají do nealkoholických nápojů a vín, do džemů, rosolů a marmelád, hořčice, žvýkaček, aspiků, tekutých vajec, do výrobků z masa, ryb, do sýrů, tuků, baleného chleba nebo do určitého pečiva a pečivových směsí [6]. V ČR se smí kyselina sorbová a její soli používat v množství od 200 mg/kg u ochucených nápojů na bázi vína, medoviny, alkoholických nápojů nebo kukuřičné kaše polenty až po množství 2 000 mg/kg u směsí k přípravě šlehaného těsta nebo emulgovaných studených omáček [2].

Kyselina sorbová může u dětí při kontaktu s pokožkou (ušpinění obličeje potravinou) vyvolat lokální reakci [14].

Přijatelný denní příjem ADI pro kyselinu sorbovou je 25 mg/kg tělesné hmotnosti [17].

Kyselina benzoová (E 210) je nejpoužívanější konzervační prostředek, optimum konzervační účinnosti se pohybuje u pH 2,5 – 4,0. Je vhodná jako konzervační činidlo pro kyselé potraviny (nakládané zeleniny) a pro proslazené ovoce. Je přirozenou složkou rostlin (např. brusinky 0,24% ovoce), a to jak ve volné formě, tak i jako ve formě esterů, případně amidů. Nachází se také v mléčných výrobcích, v balzámech a v džemech [13].

Působí hlavně proti kvasinkám a bakteriím, méně už proti plísním. Kyselina benzoová může u některých potravin způsobovat nežádoucí příchut' [13].

Benzoová kyselina a její soli benzoáty (**benzoát sodný (E 211)**, **benzoát draselný (E 212)**, **benzoát vápenatý (E 213)**) mohou vyvolávat příznaky především u osob s chronickou kopřivkou, zřídka dochází i ke vzniku astmatu. U dětí může při kontaktu s pokožkou (ušpi-

nění obličej (potravinou) vyvolat lokální reakci. Kyselina benzoová je málo toxická a množství 5 – 10 g/několik dní nemá nežádoucí účinky na lidský organismus, a to proto, že se vylučuje močí ve formě hippurové kyseliny [6].

Výzkumy bylo prokázáno, že kyselina benzoová působí na živý organismus. Bylo zjištěno, že podávání kyseliny benzoové myším po dobu 3 měsíců v množství 80 mg/kg tělesné váhy má za následek zvýšení míry úmrtnosti. Podávání kyseliny benzoové v množství 3 % stravy po dobu 5 dnů mělo u myši za následek 50% úmrtnost. Pokud se ovšem kyselina podávala myším po dobu 17 měsíců v množství 40 mg/kg za den, byla pozorována porucha růstu. Testy byly prováděny i na lidech, kdy podávání kyseliny benzoové po dobu 3 měsíců v množství 1 g za den, po dobu 14 dní v množství 12 g za 14 dní či po dobu 60 – 100 dnů v množství 0,3 - 0,4 g za 60 - 100 dní, nemělo žádné následky [21].

Byly prokázány hodnoty, jenž po podání kyseliny benzoové orálně působí následovně: u člověka je 500 mg/kg nejnižší zveřejněná letální dávka, u králíka je nejnižší zveřejněná letální dávka 2 000 mg/kg. U psa, kočky, potkana a myši byla zjištěna hodnota LD50 po orálním podání kyseliny benzoové v množství u psa 2 000 mg/kg, kočky 2 000 mg/kg, potkana 2 500 mg/kg a myši 1940 mg/kg [21].

Světová zdravotnická organizace (WHO) stanovila tolerovaný příjem na 5 mg/kg hmotnosti těla na den za maximální. Při nadměrném působení kyseliny benzoové na lidský organismus mohou totiž vznikat nežádoucí účinky. Může dojít ke vzniku kopřivky, astmatu, rinitidy a také může dojít k anafylaktickému šoku [18].

Kyselina benzoová se smí přidávat k sirupům, džemům, marmeládám, ovocným džusům, nealkoholickým nápojům, sušenému ovoci, margarínům, majonézám, hořčicím, omáčkám, kečupům a salátovým zálivkám, k náplním do pečiva a pekařským výrobkům, nakládané zelenině nebo k olivám [6]. V ČR se smí používat i se svými solemi v množství od 150 mg/kg u ochucených nealkoholických nápojů až po množství 2 000 mg/kg u vařené červené řepy [2].

Kyselinu benzoovou je možné stanovit z jogurtu metodou HPLC, z nápojů metodou HPTLC a z různých potravin se může stanovovat metodami GC-MS, SIM, GLC, TLC či spektrofotometrií [21].

Parabeny - ethylparaben (E 214), sodná sůl ethylparabenu (E 215), propylparaben (E 216), sodná sůl propylparabenu (E 217), methylparaben (E 218), sodná sůl me-

thylparabenu (E 219) jsou alkyl estery p-hydroxybenzoové kyseliny. Na rozdíl od benzoové a sorbové kyseliny jsou účinné v kyselém i v mírně alkalickém prostředí. S délkou alkylového zbytku vzrůstá jejich antimikrobní účinnost, ale zároveň klesá rozpustnost ve vodě, čímž i možnost praktického využití. Mají velmi malý vliv na chuť a vůni konzervovaných potravin. Účinkují hlavně proti plísním a kvasinkám, méně proti gram pozitivním bakteriím. Jejich účinek spočívá v působení na plazmatickou membránu buněk [12].

Parabeny se mohou přidávat do kosmetických přípravků na kůži a mohou vyvolávat kontaktní dermatitidy u citlivých osob [13].

Ethylparaben se používá ke konzervaci nakládané zeleniny, nealkoholických nápojů, pekařských výrobků, ovocných džusů nebo vína. Také se přidává k bramborám a ořechům, do tekutých stolních sladidel, neextrudovaných snacků na bázi obilovin a do cukrovinek mimo čokoládu. V ČR se smí používat, ale v USA a Austrálii se používat nesmí [6].

Sodná sůl ethylparabenu, propylparaben, sodná sůl propylparabenu, methylparaben a sodná sůl methylparabenu se používají u stejných potravin jako u ethylparabenu. Sodné soli se nesmí používat v USA ani v Austrálii, ale propylparaben a methylparaben se v USA používat smí [6].

Oxid siřičitý (E 220) a siřičitany - siřičitan sodný (E 221), hydrogensiřičitan sodný (E 222), disiřičitan sodný (E 223), disiřičitan draselný (E 224), siřičitan vápenatý (E 226), hydrogensiřičitan vápenatý (E 227), hydrogensiřičitan draselný (E 228) - Oxid siřičitý se používá v plynném stavu. Používá se nejen jako konzervační prostředek, ale i k inhibici reakcí enzymového a neenzymového hnědnutí a k bělení (a to i jeho sloučeniny). Přidává se k pivu kvůli zabránění vývinu oxidačních příchutí vznikající během skladování. Působí proti některým bakteriím v koncentraci 1 - 2 mg/dm³ – zde se jedná o bakteriostatický účinek (brání růstu). Vyšší koncentrace působí baktericidně. Působí taky proti kvasinkám a plísním. Oxid siřičitý není vhodný ke konzervování potravin obsahujících významnější množství thiaminu, protože ho rychle rozkládá. Používá se jako konzervační činidlo, jenž například zamezuje hnědnutí ovoce [12].

Může vyvolávat přecitlivělost a není vhodný pro alergiky, astmatiky a hyperaktivní děti, děti do 3 let a kojence. Nežádoucí reakce oxidu siřičitého se projevuje zrudnutím a otokem hrdla, svěděním úst a pokožky, průjmami, popř. astmatem. Používá se na síření sušeného ovoce (meruňky, papája, ananas, banány a světlé rozinky), před konzumací by se toto síře-

né ovoce mělo důkladně opláchnout v teplé vodě a jejich konzumace by se neměla přehánět. Jsou sířena rovněž i vína, kde se také mohou objevit podobné nepříznivé účinky. Chrání vitamín C před oxidací. Dále se s ním v omezeném množství konzervuje sušená zelenina, houby i brambory, nesušené brambory a určitá zelenina, pivo, některé ovocné šťávy nebo koncentráty, hořčice, koryši. Používá se také při výrobě hamburgerového masa [6].

Oxid siřičitý a siřičitany jsou účinné v kyselých potravinách ($\text{pH} < 4$). Mohou se používat k inhibici růstu mikroorganismů na povrchu masa a masných výrobků [13]. V ČR se smí používat v množství od 10 mg/kg u čerstvého liči, cukrů nebo stolního hroznového vína až po množství 2 000 mg/kg u sušených broskví, meruněk, vinných bobulí, švestek a fíků. Množství 10 mg/kg se považuje za nulový obsah [2].

Oxid siřičitý a siřičitany se používají také jako antioxidanty [5].

Nisin (E 234) je antibiotikum produkované bakterií *Lactococcus lactis* a uplatňuje se nejvíce v potravinářství, je aktivní pouze proti grampozitivním mikroorganismům. Používá se hlavně k prodloužení životnosti mléčných výrobků (sýry, kondenzované mléko), při výrobě pudinků ze semoliny nebo tapioku. Je netoxický pro člověka a nezpůsobuje vznik rezistentních kmenů, v zažívacím traktu se rozkládá na neškodné látky [13]. Nisin se používá v množství od 3 mg/kg u pudinků ze semoliny a tapioky až po množství 12,5 mg/kg u zrajících a tavených sýrů [2].

Natamycin (E 235) je antibiotikum produkované bakterií *Streptomyces natalensis*, poprvé izolován ze vzorku půdy v Jižní Africe [21]. Natamycin se používá k ošetření povrchu masných výrobků (trvanlivé salámy a trvanlivé masné výrobky uzené studeným kouřem) a sýrů (tvrdých, polotvrdých, poloměkkých). Nesmí se však dostat do hloubky větší než půl centimetru. Zabraňuje růstu plísní a kvasinek. Natamycin způsobuje nežádoucí účinky na lidský organizmus, kterými jsou zvracení, nevolnost, průjem a podráždění pokožky [6]. V ČR se používá pro ošetření povrchu v množství 1 mg/dm² u sýrů tvrdých, polotvrdých a poloměkkých a trvanlivých salámů a masných výrobků sušených studeným kouřem [2].

Dusitany a dusičnany - dusitan draselný (E 249), dusitan sodný (E 250), dusičnan sodný (E 251), dusičnan draselný (E 252). Dusitany se užívají k nakládání masa, kde usnadňují uzení, napomáhají vytvořit jednotné barvy a charakteristické chuti uzené potraviny. Působí antimikrobiálně na bakterie rodu *Clostridium botulinum* v konzervovaných

masných výrobcích, čímž inhibují i tvorbu botulotoxinu. Dále se přidávají do špekáčků, párků, lunchmeatu nebo šunce. Jsou nejúčinnější jako aniony v prostředí o pH 5,0 – 5,5 [12].

Dusitany se smí používat v množství 100 - 180 mg/kg v uzených a sušených, tepelně neopracovaných masných výrobcích, v konzervovaných polévkách a uzené anglické slanině [2, 6].

Dusitany při vyšších dávkách mohou u kojenců, těhotných žen a jejich plodů, starších lidí nebo osob s chronickou gastritidou (zánět žaludku) vyvolat methemoglobinémii. Dusitany mohou v masných výrobcích vést ke vzniku malého množství toxických nitrosaminů (vznik za vysokých teplot) a to i v žaludku. Působení na těhotné ženy může vést až ke vzniku nádorů u narozených dětí. Dusitany se mohou podílet i na vzniku rakoviny (žaludku). U přecitlivělých osob mohou způsobovat bolesti hlavy i kožní problémy [6].

Dusičnan sodný (E 251) a draselný (E 252) se používají v množství 150 - 500 mg/kg pro nasolené nebo naložené masné výrobky a masné konzervy. V tvrdých a polotvrdých sýrech, v uzených sledích a šprotech. Dusičnan draselný výjimečně pro husí játra [2, 14].

Dusičnany mohou vyvolávat bolesti hlavy, vyrážky nebo problémy s trávením, závratě a problémy s dýcháním. Způsobují methemoglobinémii hlavně u nemluvňat. V těle se rozkládají na dusitany, které jsou karcinogeny [6].

Vyjmenované dusitany a dusičnany působí zároveň jako stabilizátory barev [15].

Kyselina octová (E 260) je účinná proti bakteriím a kvasinkám, méně proti plísním. Bakterie mléčného, octového a máselného kvašení jsou tolerantní. Používá se v nezbytném množství pro přípravu nálevu konzervované kyseliny, při výrobě dresingů, kečupů, majonéz, rybích výrobků nebo pekařských výrobků a sýru. Nepoužívá se pro dětskou výživu. V množství vyskytujícím se v potravinách nemá žádné nežádoucí účinky. Ve vyšším množství způsobuje poškození sliznic zažívacího ústrojí až krvácení a tvorbu vředů. V ČR se smí používat k většině potravin v nezbytném množství a to i u dětských příkrmů pro úpravu pH [2, 6].

Další povolené konzervanty v ČR: bifenyl (E 230), orthofenylfenol (E 231), orthofenylfenolát sodný (E 232), hexamethyltetraamin (E 239), dimethyldikarbonát (E 242), octan draselný (E 261) a vápenatý (E 263), octany sodné (E 262), kyselina propionová (E 280), pro-

pionát sodný (E 281), vápenatý (E 282) a draselný (E 283), kyselina boritá (E 284) a tetraboritan sodný (E 285) [14].

Mezi konzervanty zakázané používat v ČR patří:

Sorbát sodný (E 201) je sodná sůl kyseliny sorbové zabraňující růstu plísní v sýrech, marmeládách, šťávách, pekařských výrobcích, sušeném ovoci nebo vínu. I když je to látka zakázaná v ČR, nemá nežádoucí účinky a v potravinách je bezpečná. V USA je ovšem používání této látky povoleno [6].

Heptyl p-hydroxybenzoát (E 209) patří do skupiny parabenů a působí hlavně proti plísním a kvasinkám. Používá se u fermentovaných sladkých nápojů a piva. Tato látka je podle testů neškodná a povolena používat v USA [5].

Siřičitan draselný (E 225) je konzervant, který způsobuje alergické reakce u astmatiků a ničí vitamin B1. Používá se při výrobě vína, nealkoholických nápojů, octu i sušenek, výrobků z brambor či džusů [5].

Kyselina mravenčí (E 236) se vyskytuje v ovoci, zelenině, alkoholických nápojích a je vedlejším produktem kvašení. Kyselina mravenčí má nejvyšší antimikrobní účinky z mastných kyselin, což je způsobeno jejími redukčními vlastnostmi (může reagovat jako kyselina i aldehyd). Je účinná hlavně proti bakteriím a kvasinkám. Plísně a bakterie mléčného kvašení jsou poměrně rezistentní. Používá se ke konzervování ovocných šťáv a dřeni (např. jahody), které není vhodné konzervovat oxidem siřičitým [12].

Kyselina mravenčí je povolena používat v USA, ale v Austrálii je její používání zakázáno [5].

Hexamethylentetraamin (E 239) je konzervant, který se rozkládá na formaldehyd a poté na kyselinu mravenčí. Používá se v provolonském sýru, marinovaných rybách i v kličkových střívkách. Ve většině zemí není E 239 povoleno pro možnou toxicitu, protože se rozkládá na již zmíněný formaldehyd. Hexamethylentetraamin není povolen používat v Austrálii a zřejmě i v USA, ale v Evropské unii je povolen z důvodu tradiční konzervace sýrů [6].

Formaldehyd (E 240) se vyrábí z methanolu a při vdechování způsobuje zhoubné nádory nosohltanu, při požívání v pitné vodě zvyšuje výskyt nádorů trávicího traktu a leukémii

(u pokusných zvířat), zvyšuje účinnost některých dalších karcinogenů. Je to toxická látka (jedovatá látka). V USA je používání formaldehydu také zakázáno [14].

Kyselina octová bezvodá (E 265) se používá proti plísním. Při testování na zvířatech nebyly prokázány v nižších dávkách žádné nežádoucí účinky, avšak u vyšších dávek byly pozorovány změny váhy a poškození vnitřních orgánů. Množství, ve kterém se vyskytuje v potravinách je pravděpodobně bezpečné. V USA je povolena tato látka pouze v určitých případech – konzervace dýní a ošetření povrchu sýrů [6].

4.4 Kyseliny a regulátory kyselosti

Kyseliny jsou látky používané ke zvýšení kyselosti potravin nebo potravině dodávají kyselou chuť. Tyto kyseliny jsou organické i anorganické, většinou identické s přirozeně se vyskytujícími kyselinami v potravinách vzniklých působením tepla a vody [6]. Zvyšováním kyselosti se může zvýšit odolnost potravin vůči mikroorganismům. Také mohou omezovat průběh nežádoucích chemických reakcí a nebo mohou naopak vytvářet podmínky pro průběh chemických reakcí, jenž jsou žádoucí [1]. Kyseliny mají i jiné využití než jen okyselování, mohou se používat jako konzervanty, aromatické látky, stabilizátory barvy, sekvestranty, látky modifikující texturu, potlačují tvorbu zákalů a také se mohou používat jako činidla hydrolyzující proteiny [12].

Regulátory kyselosti, také regulátory pH, jsou látky měnící nebo udržující kyselost a alkalitu potravin. Mezi tyto látky se řadí kyseliny, soli kyselin s pufrujícími účinky, tzv. pufrů tlumící výkyvy pH, zásady a neutralizační činidla [6].

Kategorie kyseliny a regulátory kyselosti obsahuje 38 přídatných látek používaných v České republice, ze kterých byly vybrány následující:

Kyselina citrónová (E 330) se přirozeně nachází hlavně v citrusových plodech (pomeranče, grepy, limetky, citróny) a ostatním ovoci a zelenině. Dodává citrusovou příchut' minerálkám a perlivým nealkoholickým nápojům. Používá se v instantních ovocných a čajových nápojích, cukrovinkách, pekařských a mléčných výrobcích, margarínech, zálivkách, zmrzlině, zavařeninách nebo konzervované zelenině. Kyselina citrónová je považována za bezpečnou přídatnou látku a smí se přidávat v nezbytném množství k většině potravin a v množství 5 000 mg/kg se používá u kakaových prášků, čokolád a čokoládových výrobků. V nezbytném množství se používá u dětské výživy a příkrmů. Ve vyšším množství mů-

že poškodit zubní sklovinu, při kontaktu s okem oslepnutí [2, 5]. Kyselina citrónová se může používat také jako sekvestrant, konzervant, stabilizátor a antioxidant. Prodává se i jako doplněk stravy [18].

Kyselina vinná (E 334) se vyskytuje přirozeně v ovoci a získává se z hroznů jako vedlejší produkt výroby vína. Používá se k okyselení nápojů, bonbónů a želé sladkostí, džemů. Upravuje kyselost sladkostem, džemům, pekařským výrobkům, nápojům nebo vínu [6]. Kyselina vinná nemá nežádoucí účinky a v ČR se smí používat v nezbytném množství k většině potravin. U kakaových prášků, čokolád a čokoládových výrobků je povoleno množství 5 000 mg/kg. Toto množství je povoleno taktéž u dětských příkrmů. Dále smí být používána jako antioxidant, zvlhčující látka a kypřící látka [2, 18].

Kyselina fosforečná (E 338) se používá při výrobě sýrů, tuků, nápojů nebo margarínů. Nežádoucí účinky kyseliny fosforečné jsou popsány v následující kapitole 4.5 tavící soli [6]. V ČR je používání kyseliny povoleno v množství 500 – 50 000 mg/kg, kde nejnižší povolené množství je u nápojů pro sportovce a balených vod a nejvyšší množství se vztahuje na práškové náhrady mléka do teplých nápojů pro prodejní automaty. Lze ji používat k dětské výživě a k úpravě pH dětských příkrmů v množství 1 000 mg/l [2]. Svých vlastností kyselina fosforečná využije i jako antioxidant a zdroj fosforu. Kyselina fosforečná má stejné negativní účinky jako tavící soli viz. 4.5 [6].

Kyseliny citrónová, vinná a fosforečná se kromě okyselování používají také jako konzervační látky v ovocných nápojích a džusech. Zajišťují tak jejich dlouhodobou mikrobiální stabilitu, ovlivňují chuť, výživu a udržují jejich kvalitu. Tyto organické kyseliny se mohou v ovocných nápojích a džusech stanovovat HPLC nebo enzymatickými metodami [22].

Kyselina chlorovodíková (E 507) je silná žíravina, která se používá při výrobě přídatných látek a úpravě pH. V potravinách není nebezpečná, ale osoby, jenž s ní pracují jsou v riziku. Kyselina působí žíravě na oči, sliznice a pokožku. V malých koncentracích dráždí hrdlo. Kyselina chlorovodíková lze používat v nezbytném množství k většině potravin mimo dětskou výživu. Ovšem lze ji použít v nezbytném množství k úpravě pH dětských příkrmů [2, 5].

Kyselina sírová (E 513) je silná žíravina, používaná k okyselování potravin, výrobě přídatných látek a napomáhá zpracování potravin (při výrobě alkoholických nápojů a sýrů). V potravinách není nebezpečná, ale osoby, jenž s ní pracují jsou v riziku. Kyselina při sty-

ku s tkání velmi rychle způsobuje popáleniny a její zředěné roztoky vyvolávají dermatitidu. Opakované inhalace jejích par vedou k zanícení horního dýchacího traktu až k chronické bronchitidě. Kyselinu sírovou lze používat v nezbytném množství k většině potravin. V Austrálii je její používání zakázáno [6].

Dále se do skupiny kyselin a regulátorů kyselosti řadí: mléčnan vápenatý (E 327), citráty sodné (E 331), draselné (E 332) a vápenaté (E 333), fosforečnany sodné (E 339), draselné (E 340), vápenaté (E 341) a hořečnaté (E 343), jablečnany sodné (E 350), draselné (E 351), vápenaté (E 352), kyselina metavinná (E 353), vinan vápenatý (E 354), kyselina adipová (E 355), adipát sodný (E 356) a draselný (E 357), kyselina jantarová (E 363), citrát amonný (E 380), uhličitan sodný (E 500), draselný (E 501), amonné (E 503) a hořečnaté (E 504), síran sodný (E 514), draselný (E 515) a draselno-hlinitý (E 522), hydroxid sodný (E 524), draselný (E 525), vápenatý (E 526), amonný (E 527) a hořečnatý (E 528), oxid vápenatý (E 529), fosforečnan sodno-hlinitý (E 541) a glukonát vápenatý (E 578) [1].

4.5 Tavicí soli

Tavicí soli jsou látky, jenž napomáhají stabilizovat směs bílkovin, tuků a mění vlastnosti proteinů. Používají se hlavně při výrobě tavených sýrů, protože zamezují oddělování tuků a díky nim se tyto sýry stávají lépe roztíratelnými [1].

Kategorie tavicí soli obsahuje 3 přídatné látky povolené používat v České republice, kterými jsou:

Fosforečnany sodné (E 339) se dělí na dihydrogenfosforečnan sodný (E 339 (i)), hydrogenfosforečnan disodný (E 339 (ii)), fosforečnan disodný (E 339 (ii)). Kromě toho, že se difosforečnany používají jako tavicí soli do sýrů, mají své uplatnění při výrobě sypkých směsí pro výrobu nápojů, masných výrobků, nealkoholických nápojů i náhražkách mléka do kávy. Fosforečnany sodné se používají také jako látky upravující kyselost a působí jako stabilizátory, sekvestranty, modifikované škroby a zahušťovadla, emulgátory a zvlhčující látky [6].

Difosforečnany (E 450) se dělí na difosforečnan disodný (E 450 (i)), trisodný (E 450 (ii)), tetrasodný (E 450 (iii)), didraselný (E 450 (iv)), tetrdraselný (E 450 (v)), divápenatý (E 450 (vi)), dihydrogendifosforečnan vápenatý (E 450 (vii)). Kromě toho, že se difosforečnany používají jako tavicí soli do sýrů, mají své uplatnění i v masném průmyslu. Zadr-

žují a váží vytékající šťávu při výrobě masných výrobků (šunka). Používají se do uzenin, práškových směsí pro výrobu čokoládových nápojů a pekařských výrobků [6].

Difosforečnany upravují i kyselost, používají se jako kypřící látky, emulgátory a stabilizátory, sekvestranty a zvlhčující látky [6].

Polyfosforečnany (E 452) se dělí na polyfosforečnany sodné (E 452 (i)), draselný (E 452 (ii)), sodno-vápenatý (E 452 (iii)), vápenatý (E 452 (iv)). Polyfosforečny mají schopnost vázat vodu a tak se používají i do masných výrobků [6].

Polyfosforečnany se používají jako kypřící látky, emulgátory a stabilizátory, sekvestranty a zvlhčující látky [6].

Fosforečnany, difosforečnany a polyfosforečnany jsou v nižších dávkách považovány za bezpečné přísady. Ve vyšších dávkách jsou ale nebezpečné tím, že narušují rovnováhu fosforu a vápníku v těle. To znamená, že v krvi se zvýší množství fosforu a tělo se bude snažit tuto nerovnováhu vyřešit tak, že si vápník odebere z kostí a zubů. Úbytek vápníku v kostech zapříčiňuje vzniku osteoporózy [1]. V ČR je jejich používání povoleno v množství 500 – 50 000 mg/kg, kde nejnižší povolené množství je u nápojů pro sportovce a balených vod a nejvyšší množství se vztahuje na práškové náhrady mléka do teplých nápojů pro prodejní automaty. Fosforečnany sodné se smí používat u dětské výživy a k úpravě pH dětských příkrmů v množství 1 000 mg/l [2].

4.6 Kypřící látky

Kypřící látky jsou látky nebo směsi látek, které vytváří nebo pomáhají vytvářet plyny, hlavně oxid uhličitý. Kypřící látky dodávají pekařským výrobkům větší objem a taktéž nadýchanost. Při pečení v domácnostech se používá kypřící prášek, který je směsí kypřících látek a mouky [6].

Kategorie kypřící látky obsahuje 6 přídatných látek, z nichž byly vybrány následující kypřící látky používané v České republice:

Fosforečnany draselné (E 340) se dělí na dihydrogenfosforečnan draselný (E 340 (i)), hydrogenfosforečnan didraselný (E 340 (ii)), fosforečnan didraselný (E 340 (iii)). Používají se také při výrobě masných výrobků, sypaných nápojů, náhražek mléka do kávy a sýrů. Mají stejné negativní účinky jako fosforečnany sodné a používají se i ve stejném množství jako u potravin, tak u dětských výrobků - viz. 4.5 tavící soli [2, 6].

Fosforečnany draselné se používají také jako zvlhčující látky, stabilizátory, sekvestranty, modifikované škroby a zahušřovadla, kyseliny a regulátory kyselosti nebo emulgátory [14].

Uhličitan amonný (E 503) se dělí na uhličitan amonný (E 503 (i)) a hydrogenuhličitan amonný (E 503 (ii)). Přidávají se do pekařských výrobků a prášku do pečiva. V množství, jenž se vyskytuje v potravinách nemají nežádoucí účinky na lidský organizmus. Ve vysokých dávkách způsobují zvýšení kyselosti krve a tkání. V ČR smí být v nezbytném množství přidávány k většině potravin včetně dětských příkrmů. Lze jej použít i jako kyselinu a regulátor kyselosti [2, 5].

Kyselina glukonová (E 574) se přidává v kypřících směsích do sladkých těst. Považuje se za bezpečnou přídatnou látku, protože nejsou známy nežádoucí účinky. V nezbytném množství se přidává k většině potravin. Používá se i jako okyselující látka a antioxidant [14].

Dále se za kypřící látky považují difosforečnany (E 450) a polyfosforečnany (E 452) a glukonolakton (E 575) [1].

4.7 Sladidla

Sladidla (náhradní sladidla) jsou látky, které dodávají potravinám sladkou chuť, ale tyto látky nepatří mezi monosacharidy (např. glukóza a fruktóza) a disacharidy (např. sacharóza a laktóza). Do náhradních sladidel se neřadí látky, jenž mají sladkou chuť např. med. Sladidla se dělí na kalorická a nízkokalorická. Kalorická sladidla mají podobnou sladivost jako cukr. Nízkokalorická sladidla nezpůsobují tvorbu zubního kazu, jsou mnohonásobně sladší než cukr a jsou vhodné pro diabetiky [1].

Náhradní sladidla E 420, E 431, E 965, E 966 a E 967 musí být na obalu potraviny určené pro spotřebitele označeny výstrahou „Nadměrná konzumace může vyvolat projímavé účinky“ [1].

Kategorie sladidla obsahuje 12 sladidel používaných v ČR, z nichž byly vybrány následující kalorická a nízkokalorická sladidla:

Kalorická sladidla:

Sorbitol (E 420) je alkoholický cukr nacházející se v ovoci, hlavně třešních a hruškách. Používá se jako náhradní sladidlo pro diabetiky a náhrada cukru například ve žvýkačkách,

zubních pastách, cukrovinkách a pečivu. Požití většího množství sorbitolu může mít za následek bolesti v podbřišku, hubnutí či průjemy [23]. Sorbitol má poloviční sladivost než sacharóza (cukr) [18]. Svě využití nachází jako sekvestrant nebo modifikovaný škrob a zahušťovadlo [14].

Mannitol (E 421) je alkoholický cukr, který má příchut' máty. V práškovém stavu se používá k povrchové úpravě žvýkaček, tabletek a cukrovinek [24]. Mannitol se vyskytuje v jasanu, fíciích, olivách a mořských řasách [25]. Toto sladidlo je vhodné pro diabetiky. Mezi jeho negativní účinky můžeme zařadit mírně projímavé účinky. Mannitol se může používat jako zvlhčující látka či stabilizátor a protispékavá látka [18].

Xylitol (E 967) je alkoholický cukr nazývaný též březový nebo dřevný cukr. Nachází se v ovoci, zelenině, bobulích, ovsu nebo kukuřičné plevě. Toto sladidlo je vhodné pro diabetiky. Neškodí zubům, a proto se přidává do speciálních žvýkaček a bonbonů. Narozdíl od sacharózy má xylitol o 40 % menší kalorický obsah. Ve vyšších dávkách může mít projímavé účinky [25]. Svě využití nachází jako sekvestrant nebo modifikovaný škrob a zahušťovadlo [14].

Alkoholické cukry mají podobnou sladivost jako sacharóza [25] a smí se v ČR používat v nezbytném množství [2].

Nízkokalorická sladidla:

Aspartam (E 951) je syntetické sladidlo, které má 200 krát větší sladivost než sacharóza (cukr) [26]. Obsahuje 2 aminokyseliny, kyselinu asparagovou a fenylalanin. Kvůli fenylalaninu nesmí aspartam používat lidé trpící fenylketonurií [27]. Aspartam se přidává do stolních sladidel, nealkoholických nápojů, light nápojů, pudinků, zmrzlin, desertů, mléčných výrobků, sladkostí a čokolád, žvýkaček, ovocných konzerv, obilovin, marinád, dresingů, zubních past a farmaceutických výrobků. Aspartam způsobuje nepřeborné množství nežádoucích účinků, jako jsou bolesti hlavy, závratě, otupělost, únava, zvýšené bušení srdce, bolesti žaludku, podrážděnost, úzkost, zvyšování hmotnosti, slabost, nespavost, křeče, ztrátu chuti, nespavost, slabost, ztráty krátkodobé paměti, halucinace, vyrážky, záchvaty, krvácení do očí, slepotu, hučení v uších, ztrátu sluchu a deprese. Podle odborníků má aspartam souvislost s roztroušenou sklerózou, epilepsií, chronickými bolestmi svalů, chronickou únavou, Parkinsonovou a Alzheimerovou chorobou, cukrovkou, nádory mozku, defekty novorozeňat a maligními tumory lymfatické tkáně [18]. Dle FDA následky aspartamu za-

hrují i smrt [28]. V ČR se smí používat v množství od 25 mg/kg u piva sensníženým obsahem energie až po množství 6 000 mg/kg u cukrovinek pro osvěžení dechu bez přidaného cukru [2]. I když je aspartam nízce toxický, je považován za bezpečnou přídatnou látku. Hodnota ADI je 40 mg/kg tělesné hmotnosti. Aspartam je možné v potravinách stanovit metodami HPLC, IC, MEKC nebo CZE [27].

Sacharin (E 954) je 300 krát sladší než sacharóza. Používá se jako stolní sladidlo a sladidlo pro diabetiky. Slouží k ochucování nealkoholického piva, koncentrátů a nápojů, cukrářských výrobků, žvýkaček, mražených krémů, majonéz nebo hořčic, zavařeninách či zálivkách. Sacharin je karcinogen a může způsobit vznik rakoviny močového měchýře (hlavně u mužů). Nežádoucí účinky sacharinu mohou být způsobeny nečistotami, které se v tomto sladidle mohou nacházet. V ČR se smí sacharin používat v množství od 80 mg/kg u ochucených nealkoholických nápojů, nápojů na bázi mléka, nealkoholického piva či tmavého piva nebo doplňků stravy až po množství 3 000 mg/kg u cukrovinek pro osvěžení dechu bez přidaného cukru [2].

Dále se za sladidla považují látky: acesulfam K (E 950) - nízkokalorické, cyklamáty (E 952), isomalt (E 953), thaumatin (E 957) - nízkokalorické, neohesperidin DC (E 959) - nízkokalorické, maltitol (E 965) a laktitol (E 966) [14].

4.8 Látky zvýrazňující chuť a vůni

Látky zvýrazňující chuť a vůni jsou látky, které již existující chuť a vůni v potravinách zvýrazňují [6].

Kategorie látek zvýrazňujících chuť a vůni obsahuje 16 přídatných látek používaných v České republice, ze kterých byly vybrány následující:

Glutamát sodný (E 621) se získává z cukrové řepy nebo třtiny fermentací. Fermentace je chemická reakce za přítomnosti enzymů, je to kvašení. Nachází se přirozeně v mořských plodech, rajčatech, houbách, mase nebo rybách. Dodává masitou chuť omáčkám, gulášům, polévkám, zlepšuje a zvýrazňuje chuť vařené zeleniny. Najdeme ho i ve směsích koření, ochucovadlech, drůbežích a zeleninových výrobcích. Používá se do práškových polévek, hotových masných jídel a slaných pochoutkách [1]. Ve větších dávkách může u citlivých osob vyvolat bolesti hlavy, tlak na prsou, pálení předloktí a zadní části krku, pocení. Všechny vyjmenované příznaky jsou typické pro tzv. syndrom čínské restaurace. Syndrom

se dostavuje po požití čínského jídla. Může také způsobovat poruchy vnímání, halucinace, zvracení a nevolnost. Je možné, že má vliv na vzniku Alzheimerovy a Parkinsonovy choroby. Glutamát sodný je nebezpečný pro osoby trpící astmatem. Astmatická reakce se může dostavit hodinu až dvě po požití glutamanu sodného nebo deset až čtrnáct hodin po požití. Projevuje se již zmíněným syndromem [6]. Smí se používat v množství 10 000 mg/kg ke všem potravinám s výjimkou nealkoholických nápojů a dětské výživy. V nezbytném množství se smí používat v kořeních přípravných a směsích koření se solí [2].

Glycin (E 640) se získává ze želatiny živočišného původu nebo cukrové třtiny. Má sladkou chuť, urychluje uzení a má schopnost zabraňovat reakcím přítomných kovů (železo, měď) s jinými látkami, čímž zabraňuje ztrátě původní barvy a textury, vzniku sraženin a žluknutí potravin. Smí se používat jako želírující látka nebo antioxidant [5]. K většině potravin se používá v nezbytném množství s výjimkou dětské výživy. U glycinu nejsou známy nežádoucí účinky [6].

Dále mezi látky zvýrazňující chuť a vůni patří glutamát draselný (E 622), vápenatý (E 623), amonný (E 624) a hořečnatý (E 625), kyselina guanylová (E 626), guanylát sodný (E 627), draselný (E 628) a vápenatý (E 629), kyselina inosinová (E 630), inosinát sodný (E 631), draselný (E 632) a vápenatý (E 633), ribonukleotidy, vápenaté soli (E 634) a ribonukleotidy, sodné soli (E 635) [14].

4.9 Zahušťovadla

Zahušťovadla jsou látky, které mají za úkol zvýšit viskozitu potraviny a nebo ji zahustit. Nejvíce se v potravinářském průmyslu zahušťovadla používají k zahuštění předpřipravených omáček, mléčných výrobků, zálivek, polévek i těch instantních, majonéz, zavařenin a jiných potravin [6]. Mezi zahušťovadla, jenž jsou obvyklá, patří modifikované celulózy, modifikované škroby a rostlinné gummy [1].

Kategorie zahušťovadla obsahuje 19 přídatných látek povolených v České republice z nichž byly vybrány následující:

Agar (E 406) je látka obsažena v některých červených mořských řasách čeledi *Rhodophyceae* rodu *Gelidium* [29]. Používá se při výrobě cukrovinek, pečiva, želé na dorty a zákusky, jogurtů, pudinků, čokoládových a ovocných nápojů na bázi mléka, šlehaných mléčných výrobků a šlehačky. Dále se může použít při výrobě majonéz, kečupů, masných konzerv,

paštik, hamburgerů, džemů a marmelád, vína nebo octu [30]. Agar se považuje za bezpečnou látku, ale v množství nad 5 g má projímavý účinek. Ve velkém množství by mohl stěžovat absorpci živin. V ČR se používá v množství do 10 000 mg/kg [2, 29]. Je možné jej použít jako želírující látku, modifikovaný škrob a stabilizátor [14].

Karubin (E 410) se získává ze semen rohovníku obecného *Ceratonia siliqua*, nazývaným též svatojánský chléb, který roste ve Středomoří a Španělsku. Používá se hlavně při výrobě mražených krémů a zmrzlin, džemů, uzenářských a pekařských výrobků, cukrovinek, pudinků a také polévek. Karubin nemá žádné nežádoucí účinky. V ČR se používá k většině potravin s výjimkou dehydrovaných potravin určených k rehydrataci (zavodnění po ztrátě tekutin) při spotřebě. Smí být také použit u dětské výživy v množství 1 000 mg/l a u příkrmů v množství 10 000 mg/kg. Je možné jej použít jako emulgátor a stabilizátor [2, 6].

Mezi zahušťovadla se také řadí kyselina alginová (E 400), alginát sodný (E 401), draselný (E 402), amonný (E 403) a vápenatý (E 404), propan-1,2-diolalginát (E 405), karagenan (E 407), guma euchema (E 407 a), guma guar (E 412), tragant (E 413), arabská guma (E 414), xanthan (E 415), guma karaya (E 416), guma tara (E 417), guma gellan (E 418) sorbitol (E 420), glycerol (E 422) [5].

V ČR je zakázané zahušťovadlo konjaková guma a glukomannan (E 425) [14].

4.10 Želírující látky

Želírující látky jsou látky, jenž mají potravině udělit její texturu tak, že vytváří gely. Gel je koloidní systém, v němž porézní síť vzájemně spojených nanočástic zachytí určitý objem tekutiny [18]. Můžeme je rozpoznat ve formě želé a rosolů. Želírující látky se používají do želé dezertů, jogurtů a jiných mléčných výrobků, také do výrobků pekařských a masných. Jednou z nejznámějších želírujících látek je želatina, ta ovšem není zákonem považována za přídatnou látku [6].

Kategorie želírující látky obsahuje 5 přídatných látek povolených používat v ČR, ze kterých byly vybrány následující:

Alginát sodný (E 401) se používá v cukrovinkách, pudincích, džusech, krémech a zmrzlinách nebo omáčkách a jogurtech. V malém množství nejsou známy nežádoucí účinky, ale ve větším množství může stěžovat vstřebávání živin. Smí být přidáván v nezbytném množ-

ství k většině potravin. V množství 500 mg/kg se smí používat v dětských příkrmech. Využití nachází jako stabilizátor, modifikovaný škrob a zahušťovadlo [2, 14].

Guma gellan (E 418) je produkována mikroorganizmy *Pseudomonas*. Gumu můžeme nalézt v polévkách, džemech, želé a krémech. Guma gellan snižuje hladinu cholesterolu a nejsou známy nežádoucí účinky. V ČR se smí používat v nezbytném množství k většině potravin mimo dehydrovaných potravin určených k rehydrataci při spotřebě. Svě využití nachází také jako stabilizátor, modifikovaný škrob a zahušťovadlo [6].

Pektiny (E 440) se dělí na pektin (E 440 (i)) a amidovaný pektin (E 440 (ii)) [1]. Pektiny jsou složkou mezibuněčných vrstev vyšších rostlin, zeleniny (brambor, mrkve, zelí) a ovoce (jablka, hrušky, rybíz, angrešt) [29]. Průmyslově se získávají z jablečných výlisků a citrusových plodů. Pektiny nachází využití v zavařeninách a džemech, cukrovinkách, lesklých polevách, mléčných výrobcích, pekařských náplních, ovocných nápojích a zmrzlinách. Jsou považovány za bezpečnou přídatnou látku, snižují hladinu cholesterolu v krvi, ale ve vyšším množství mohou způsobovat nadýmání. V ČR se smí používat v nezbytném množství k většině potravin. Používají se v množství 5 000 mg/l u dětské výživy a v množství 10 000 mg/kg u dětských příkrmů [2, 6]. Svě využití nachází také jako modifikované škroby, stabilizátory a zahušťovadla [14].

Dále to mohou být agar (E 406) a karagenan (E 407) [14].

Želírující látka, jenž není zákonem považována za přídatnou látku, ale je v ČR nepoužívanější:

Želatina (bez E kódu) je jemný a čistý klíh, který se získává vyvařením kůže, šlach, kostí a jatečních odpadů bohatých na kolagen. Je tedy živočišného původu [18]. Želatina vytváří gely, stabilizuje emulze a vytváří ochranné povrchové filmy. Svě využití nachází v jogurtech, cukrářských výrobcích, želé dezertech, žvýkačkách, karamelách, bonbónech a dropsech. Dále se používá ve slaných želé (rosolech), paštikách, masových konzervách a při výrobě šunky. Lze ji používat také jako nosič aromat a vitaminů [6].

4.11 Modifikované škroby

Modifikované škroby jsou upravené a zušlechtěné škroby, tj. škroby jejichž chemické a fyzikálně-chemické vlastnosti jsou uměle upraveny [31]. Mohou se používat jako zahušťovadla. Modifikované škroby vznikají během chemických reakcí rostlinných škrobů, jenž

jsou v nativním stavu nebo pozměněné fyzikálními či enzymovými postupy, s různými sloučeninami. Těmito sloučeninami mohou být kyseliny, zásady či bělicí činidla [6].

Kategorie modifikované škroby obsahuje 45 přídatných látek povolených používat v ČR, ze kterých byly vybrány následující:

Oxidovaný škrob (E 1404) vytváří stabilnější gely a používá se při výrobě želé sladkostí a gumových bonbonů, k obalování masa. V ČR se přidává v nezbytném množství k většině potravin. V množství 50 000 mg/kg smí být použit v dětských příkrmech [2, 6]. Je možné jej použít jako stabilizátor a zahušťovadlo [5].

Acetylovaný škrob (E 1420) se používá k zahušťování a stabilizaci plodívek, zálievek, náplní a omáček. Nejsou známy nežádoucí účinky působení na lidský organismus. V nezbytném množství se přidává k většině potravin. V množství 50 000 mg/kg smí být také použit v dětských příkrmech [2, 6]. Je možné jej použít jako stabilizátor a zahušťovadlo [5].

Hydroxypropylškrob (E 1440) se používá k zahušťování potravin a jako stabilizátor v zálivkách na saláty. Nebyly prokázány nežádoucí účinky na lidský organismus. V nezbytném množství se přidává k většině potravin [6]. Je možné jej použít jako stabilizátor a zahušťovadlo [5].

Mezi modifikované škroby se řadí fosforečnany sodné (E 339), draselné (E 340) a vápenaté (E 341), kyselina alginová (E 400), alginát sodný (E 401), draselný (E 402) a amonný (E 403), propylenglykolalginát (E 405), agar (E 406), karagenan (E 407), guma euchema (E 407 a), karubin (E 410), guma guar (E 412), tragant (E 413), arabská guma (E 414), xanthan (E 415), guma karaya (E 416), guma tara (E 417), guma gellan (E 418), sorbitol (E 420), glycerol (E 422), pektiny (E 440), trifosforečnany (E 451), celulóza (E 460), methylcelulóza (E 461), hydropropylcelulóza (E 463), hydroxypropylmethylcelulóza (E 464), ethylmethylcelulóza (E 465), karboxymethylcelulóza (E 466), uhličitany sodné (E 500), laktitol (E 966), xylitol (E 967), polydextrózy (E 1 200), polyvinylpyrrolidon (E 1201), fosforečnanový monoester škrob (E 1410), fosforečnanový diester škrob (E 1412), monofosforečnan škrobového difosforečnanu (E 1413), acetylovaný škrobový difosforečnan (E 1414), acetylovaný škrobový adipát (E 1422), hydroxypropylškrobový difosforečnan (E 1442), škrobový oktenyljantaran sodný (E 1450) a acetylovaný oxidovaný škrob (E 1451) [5].

Zakázané modifikované škroby jsou konjaková guma a glukomannan (E 425) a enzymově hydrolyzovaná karboxymethylcelulóza (E 469) [14].

4.12 Stabilizátory

Stabilizátory udržují fyzikální vlastnosti potraviny a udržují i homogenní disperzi, což je rovnoměrné rozptýlení dvou či více nemísitelných látek v potravině. Stabilizátory se používají při výrobě studených omáček, dezertů, emulgovaných tuků, zmrzlin nebo emulzních likérů. Dále se mohou stabilizátory používat na stabilizaci, posilování a udržování barvy. Dělí se tedy na stabilizátory barviv a stabilizátory fyzikálních vlastností potravin [1].

Kategorie stabilizátory obsahuje 53 přídatných látek povolených používat v České republice, ze kterých byly vybrány následující stabilizátory barviv a fyzikálních vlastností potravin.

Mezi stabilizátory barviv povolené používat v ČR se mohou zařadit:

Hydroxid hořečnatý (E 528) se také používá se pro úpravu pH, napomáhání zpracování potravin a jako zpevňující látka. Považuje se za bezpečnou látku a smí se používat v nezbytném množství k většině potravin [6].

Kyselina glutamová (E 620) se přirozeně vyskytuje v parmazánu, rajčatech nebo houbách. Nachází se chemicky vázaná v mase a mléce. Po požití může u citlivých osob vyvolat bolesti hlavy, nevolnost nebo zvracení. Může mít vliv na vzniku Alzheimerovy a Parkinsonovy choroby [6]. Smí se používat v množství nejvýše 10 000 mg/kg ke všem potravinám s výjimkou nealkoholických nápojů a dětské výživy. V nezbytném množství se smí používat v kořeních přípravných a směsích koření se solí [2].

Za stabilizátory barviv se též považují: dusitan draselný (E 249), dusitan sodný (E 250), dusičnan sodný (E 251), dusičnan draselný (E 252), uhličitany hořečnaté (E 504), chlorid cínatý (E 512), mléčnan železnatý (E 585) a polyvinylpyrrolidon (E 1202) [1].

Mezi stabilizátory fyzikálních vlastností potravin povolené používat v ČR se mohou zařadit:

Octan vápenatý (E 263) se používá při výrobě pekařských výrobků, sirupů, náplní, sladkých omáček nebo pudinků. Tím, že váže přítomné nežádoucí ionty kovů, tak zabraňuje změnám barvy a textury. U octanu vápenatého nejsou známy žádné nežádoucí účinky a je

považován za bezpečnou přídatnou látku [14]. Smí být používán v nezbytném množství k většině potravin a k úpravě pH dětských příkrmů. Je možné jej použít jako zpevňující látku a zahušťovadlo [6].

Tragant (E 413) se získává z hmoty vytékající při poranění kůry keřů rodu *Astragalus*. Tyto keře jsou rozšířeny v Turecku, Iránu a Sýrii. Tragant má své využití při výrobě zmrzliny, kde dodává objem a texturu. Dále se používá v salátových zálivkách, omáčkách a ovocných náplních v pekařských výrobcích. Tragant způsobuje alergické reakce u citlivých jedinců, které se projevují po vdechnutí, požití nebo styku s pokožkou. Tragant se smí v ČR přidávat v nezbytném množství k většině potravin [6]. Je možné jej použít jako modifikovaný škrob a zahušťovadlo [14].

Další stabilizátory fyzikálních vlastností potravin používané v ČR: uhličitan vápenatý (E 170), citráty sodné (E 331), vinany sodné (E 335), vinan draselný (E 336) a sodnodraselný (E 337), fosforečnany sodné (E 339) a draselné (E 340), kyselina alginová (E 400), alginát sodný (E 401), draselný (E 402) a amonný (E 403), agar (E 406), karagenan (E 407), guma Euchema (E 407 a), karubin (E 410), guma guar (E 412), arabská guma (E 414), xanthan (E 415), guma karaya (E 416), guma tara (E 417), guma gellan (E 418), acetát isobutyrylát sacharózy (E 444), pryskyřičný ester (E 445), difosforečnany (E 450), polyfosforečnany (E 452), methylcelulóza (E 461), hydropropylcelulóza (E 463), hydroxypropylmethylcelulóza (E 464), ethylmethylcelulóza (E 465), karboxymethylcelulóza (E 466), sodné, draselné a vápenaté soli mastných kyselin (E 470 a), hořčnaté soli mastných kyselin (E 470 b), mono- a diglyceridy mastných kyselin (E 471), estery mastných kyselin a, b, c, d, e, f (E 472), stearyllaktylát sodný (E 481) a vápenatý (E 482), síran amonno-hlinitý (E 523), xylitol (E 967), polydextrózy (E 1 200), polyvinylpyrrolidon (E 1201), oxidovaný škrob (E 1404), fosforečnanový monoester škrob (E 1410), fosforečnanový diester škrob (E 1412), monofosforečnan škrobového difosforečnanu (E 1413), acetylovaný škrobový difosforečnan (E 1414), acetylovaný škrob (E 1420), acetylovaný škrobový adipát (E 1422), hydroxypropylškrob (E 1440), hydroxypropylškrobový difosforečnan (E 1442), škrobový oktenyljantaran sodný (E 1450) a acetylovaný oxidovaný škrob (E 1451) [5].

Stabilizátory zakázané v ČR jsou beta-cyklodextrin (E 459) a zesíťovaná sodná sůl karboxymethylcelulózy (E 468) [14].

4.13 Emulgátory

Emulgátory jsou povrchově aktivní látky, jejichž molekuly se skládají z lipofilní (zbytky mastných kyselin) a hydrofilní části (odvozena od různých polárních sloučenin, např. glykolů a cukerných alkoholů). Umožňují vznik emulzí (zejména dispergování tuků ve výrobku), v moukách působí jako kondicionéry změkčující kůrku pečiva, v cukrovinkách jako modifikátory krystalizace tuků [12].

Používají se při výrobě jemného pečiva, cukrářských výrobků, emulgovaných tuků, zmrzlin, dezertů, kakaových a čokoládových výrobků, cukrovinek, emulgovaných omáček, žvýkaček, tepelně opracovaných masných výrobků, práškových náhrad mléka a smetany, emulzních likérů, různých doplňků stravy a potravin ke snižování hmotnosti [6].

Jejich působení závisí na tom, jaké skupiny jsou v molekule přítomné (zda přitahují vodu nebo olej). Tyto emulgátory jsou vhodné pro specifické aplikace [13].

Emulgátory působí na tuky, mění jejich krystalickou strukturu, čímž snižují viskozitu (čokoláda) nebo zvyšují provzdušňování (šlehaný krém). Působením na škroby snižují jejich lepkavost (např. bramborových granulí) a zpomalují tvrdnutí chleba. Působením na lepek zlepšují pekařskou kvalitu pšeničné mouky, čímž se získá pečivo s lepší texturou a lepším objemem. Emulgátory mohou u pekařských výrobků usnadnit výrobu a zlepšit pekařskou „kvalitu“ – větší objem. Některé emulgátory mohou změkčovat chlebovou střídku, jenž je charakteristická pro čerstvý chléb. Takto upravený výrobek se může zdát čerstvý, ale ve skutečnosti může být i 4 dny starý [6].

Emulgátory jsou látky, jenž umožňují tvorbu stejnorodé směsi dvou nebo více nemísitelných kapalných fází nebo které tuto směs udržují. Sem patří hlavně lecitiny, estery mono- a diglyceridů mastných kyselin, stearoalkyláty, polysorbáty, cukroestery, stearyllaktáty a sorbitanmonostearáty [13].

Kategorie emulgátory obsahuje 39 přídatných látek povolených používat v České republice, z nichž byly vybrány následující:

Lecitin (E 322) se získává ze sóji. Je přirozenou součástí již zmíněné sóji, ořechů, semen, vaječného žloutku a olejů. Lecitin se řadí se mezi prospěšné látky. Posiluje paměť, snižuje hladinu cholesterolu, účastní se přeměny tuků na energii a zabraňuje ateroskleróze. Své využití nalézají v cukrárenské a pekařské výrobě, při výrobě olejů nebo čokoládových po-

choutek [5]. V množství 30 000 mg/kg se používá u olejů a tuků a v nezbytném množství u vyjmenovaných potravin [2]. Své využití nachází i jako antioxidant [6].

Arabská guma (E 414) se získává z hmoty vytékající při poranění kůry stromu *Acacia senegal* rostoucí v Saudské Arábii. Své využití nalézá při výrobě žvýkaček, bonbonů, mražených krémů, práškovitých nápojů nebo čokolády. Arabská guma může způsobovat u citlivých osob alergické reakce, kterými mohou být ekzém, angioedém nebo vyrážka. V ČR je povolena používat v nezbytném množství k většině potravin. V množství 10 000 mg/kg se používá v dětských příkrmech [2, 5]. Své využití nachází také jako stabilizátor, zvlhčující látka a zahušťovadlo [6].

Celulóza (E 460) se dělí na mikrokrystalickou celulózu (E 460 (i)) a práškovou celulózu (E 460 (ii)) [6]. Celulóza se přirozeně nachází v buňkách stěnách vyšších rostlin. Můžeme ji také nalézt v houbách nebo zelených řasách. Bavlněná vlákna z bavlníku rodu *Gossypium* jsou považována za téměř čistou celulózu [29]. Využívá se při výrobě žvýkaček, pekařských výrobků a cukrovinek. Celulóza nemá nežádoucí účinky a je považována za bezpečnou přídatnou látku [5]. V ČR se smí přidávat v nezbytném množství k většině potravin. Používá se také jako nosič, zahušťující látka, plnidlo, stabilizátor a protispěková látka [6].

Mezi emulgátory náleží citráty sodné (E 331), fosforečnany sodné (E 339) a draselné (E 340), propylenglykolalginát (E 405), polysorbát 20 (E 432), 80 (E 433), 40 (E 434), 60 (E 435) a 65 (E 436), fosfatidy amonné (E 442), acetát isobutyrylát sacharózy (E 444), pryskyřičný ester (E 445), difosforečnany (E 450), polyfosforečnany (E 452), methylcelulóza (E 461), hydropropylcelulóza (E 463), hydroxypropylmethylcelulóza (E 464), ethylmethylcelulóza (E 465), karboxymethylcelulóza (E 466), sodné, draselné a vápenaté soli mastných kyselin (E 470 a), hořečnaté soli mastných kyselin (E 470 b), mono- a diglyceridy mastných kyselin (E 471), estery mastných kyselin a, b, c, d, e, f (E 472), estery sacharózy a mastných kyselin (E 473), sacharoglyceridy (E 474), estery polyglycerolu s mastnými kyselinami (E 475), polyglycerolpolyricinoleát (E 476), estery propylenglykolu s mastnými kyselinami (E 477), olej sójových bobů s glyceridy mastných kyselin (E 479 b), stearylaktylát sodný (E 481) a vápenatý (E 482), monostearát sorbitolu (E 491), tristearát sorbitolu (E 492), monolaurát sorbitolu (E 493), monooleát sorbitolu (E 494) a monopalmitát sorbitolu (E 495) [5].

4.14 Nosiče a rozpouštědla

Nosiče a rozpouštědla se používají k ředění, rozpouštění, rozptylování a k jiné fyzikální úpravě přídatných látek, aromat a potravních doplňků. Nosiče a rozpouštědla nesmí měnit technologickou funkci přídatných látek, usnadňují jejich manipulaci, aplikaci i použití [1].

Kategorie nosiče a rozpouštědla obsahuje 1 přídatnou látku povolenou používat v ČR, kterou je rozpouštědlo:

Oxid uhličitý (E 290) slouží jako rozpouštědlo při výrobě kávy a čaje bez kofeinu. V ČR se smí používat ve všech potravinách. Své využití nachází jako balící a hnací plyn nebo látka upravující pH [14].

Nosič zakázaný používat v ČR:

Beta-cyklodextrin (E 459) pracuje na principu kruhu, který zachycuje menší molekuly. Používá se jako stabilizátor potravinářských barviv, aromat a vitaminů. Je možné jej použít k odstranění kofeinu z kávy a čaje nebo k odstranění cholesterolu z potravin. U beta-cyklodextrinu je riziko, že váže v tucích rozpustné nutriční látky a léky. V ČR je sice zakázán, ale v Evropské unii se používá [6].

4.15 Protispékavé látky

Protispékavé látky, neboli protihrudkující látky, tvoří povlaky na povrchu částic potravin a snižují tak tendenci k vzájemnému ulpívání [12]. Protispékavé látky se přidávají do plátkového nebo strouhaného sýra, doplňků stravy, koření, rýže, jedlé soli a náhrady soli a do práškovitých potravin. Mohou se používat i k ošetření povrchu cukrovinek a drobných masných výrobků [1].

Kategorie protispékavé látky obsahuje 23 přídatných látek povolených používat v České republice, z nichž byly vybrány následující:

Oxid křemičitý (E 551) se používá v sypkých náhražkách mléka do kávy, sušené práškovité zelenině, ve strouhaném sýru, v kakau nebo soli v množství do 10 000 mg/kg a pro aroma v množství 50 000 mg/kg [2]. Oxid křemičitý se považuje za bezpečnou přídatnou látku a smí se přidávat do dětských příkrmů. Lze jej využít také v kypřícím prášku, jako plnidlo nebo nosič [6].

Kaolin (E 559) má své uplatnění jako protispěková látka v suchých práškových potravinách, jedlé soli a náhrady soli, koření, plátkovaném sýru a tabletovaných potravinách. Nejsou známy žádné nežádoucí účinky kaolinu. Kaolin, jiným názvem křemičitan hlinitý, obsahuje hliník, který je spojován s Alzheimerovou chorobou. Kaolin nachází využití také jako nosič [6]. Smí se používat do množství 50 000 mg/kg [2].

Dále sem patří uhličitan vápenatý (E 170), fosforečnany vápenaté (E 341), mannitol (E 421), celulóza (E 460), sodné, draselné a vápenaté soli mastných kyselin (E 470 a), hořečnaté soli mastných kyselin (E 470 b), uhličitan sodný (E 500) a hořečnaté (E 504), oxid hořečnatý (E 530), hexakynoželeznan sodný (E 535), draselný (E 536) a vápenatý (E 538), křemičitan vápenatý (E 552), křemičitany hořečnaté (E 553 a), talek (E 553 b), křemičitan sodno-hlinitý (E 554), draselno-hlinitý (E 555) a vápenato-hlinitý (E 556), bentonit (E 558), dimethylpolysiloxan (E 900) a isomalt (E 953) [14].

Zakázaná protispěková látka v ČR:

Fosforečnany hořečnaté (E 343) se mohou používat také jako stabilizátory nebo pro úpravu pH. Neždoucí účinky mají stejné jako tavící soli viz. kapitola 4.5. V USA je jejich používání povoleno [14].

4.16 Leštící látky

Leštící látky se používají k nanášení na povrch potraviny, čímž se docílí lesklého vzhledu a nebo vytváří lesklý povlak [1]. Leštící látky vytváří na povrchu potraviny tzv. film, který je ochranou před oxidací vzdušným kyslíkem, zpomaluje další reakce probíhající v potravinách, usnadňuje rozpouštění výrobků, zabraňuje odpařování vody nebo naopak vlhnutí a uděluje potravine atraktivnější vzhled. Tyto povlaky také chrání potraviny před nežádoucím účinkem mikroorganismů. Jedlé povlaky nebo povlaky snadno odstranitelné se za látky leštící nepovažují [12]. Leštící látky se používají převážně k úpravě povrchu čerstvého ovoce a zeleniny a k leštění cukrovinek, čokolády, ořechových jader, drobného trvanlivého pečiva s polevou, snacků, zrnkové kávy a doplňků stravy [1].

Kategorie leštící látky obsahuje 7 přídatných látek povolených používat v České republice, z nichž byly vybrány následující:

Včelí vosk (E 901) produkují včely dělnice svými voskotvornými žlázami. V potravinářském průmyslu se používá jako leštidlo u cukrovinek (lentilek) nebo čerstvého

ovoce (melounů, jablek, hrušek, citrusových plodů) a zeleniny, sušeného ovoce, ořechových jader, sýrů, skořápek vajec, pekařských výrobků a kávy. Dále se používá ve žvýkačkách, na vymazání forem nebo proti slepování bonbonů a k výrobě polev [6]. Včelí vosk může u citlivých jedinců způsobovat alergické reakce [5]. V ČR se smí používat v nezbytném množství [2].

Kandelilový vosk (E 902) je získáván z listů a výhonků mexického keře pryšce voskodárného *Euphorbia cerifera*. Je křehký, tvrdý a se zřetelnou vůní, barvy světle žluté až světle hnědé. Využívá se u stejných surovin, které jsou vyjmenovány u včelího vosku. Nemá žádné nežádoucí účinky [6]. V ČR se smí používat v nezbytném množství [2].

Karnaubský vosk (E 903) je získáván z povrchu listů palmy kopernice voskonosné *Copernicia cerifera*, která pochází ze severní Brazílie. Je to tvrdý, vysoce rozpustný vosk z charakteristickou vůní a typickým obsahem pryskyřice. Kvalita a barva se mění s věkem listů. Využívá se u stejných surovin, které jsou vyjmenovány u včelího vosku. Karnaubský vosk může u citlivých jedinců způsobovat alergické reakce [5]. Smí se používat v nezbytném množství u vařených vajec ve skořápce a dále v množství 200 mg/kg u snacků, ořechových jader, zrnkové kávy, doplňků stravy, čerstvého citrusového ovoce a drobného jemného a trvanlivého pečiva s čokoládovou polevou. V množství 1 200 mg/kg pro žvýkačky [2].

Šelak (E 904) je produkt získaný z výměšků červce lakového *Coccus lacca*. Šelak je tvrdý a křehký vosk. Používá se k vytvoření filmu na povrchu cukrovinek, čerstvého ovoce, kávy a tabletek nebo ořechových jader. U citlivých osob způsobuje podráždění pokožky. Šelak se považuje za bezpečnou přídatnou látku [5]. V ČR se smí používat v nezbytném množství [2].

Dále se používají estery montanových kyselin (E 912), oxidovaný polyethylenový vosk (E 914) a isomalt (E 953) [14].

Mezi lešticí látky zakázané v ČR patří:

Vazelína (E 905 b) je přečištěná směs polotuhých uhlovodíků získaná z ropy. Používá se k ošetření povrchu zeleniny a ovoce, i vajec. Minerální oleje z vazelíny se mohou usazovat v játrech a slezinách. Vazelína se smí používat v USA [6].

Dále se sem řadí minerální olej (E 905 a) a mikrokrystalický vosk (E 905 c) [14].

4.17 Balící plyny

Balící plyny jsou plyny používané namísto vzduchu při balení potravin, ve kterých by mohly určité složky se vzdušným kyslíkem reagovat a následkem reakce by mohlo dojít k rychlejšímu podlehnutí zkázy potraviny [6]. Balící plyny se zavádí do obalu před, během nebo po naplnění obalu potravinou. Taktéž mohou být tyto plyny použity pro prodloužení trvanlivosti potraviny, a pokud se tak stane, je obal potraviny označen slovy „Baleno v ochranné atmosféře“ [1].

Kategorie balící plyny obsahuje 3 přídatné látky povolené používat v České republice a jsou to:

Argon (E 938) je plyn řadící se mezi vzácné plyny. Je to bezbarvý plyn, bez chuti a zápachu. V zemské atmosféře je zastoupen 1 % a lze jej získat frakční destilací zkapalněného vzduchu [18]. V potravinářství je používán jako balící plyn a ve sprejích je používán jako hnací látka a řadí se mezi zcela bezpečné látky. Přidává se v nezbytném množství ke všem potravinám [6].

Helium (E 939) je plyn řadící se mezi vzácné plyny. Je to bezbarvý plyn, bez chuti a zápachu. V zemské atmosféře se vyskytuje jen ve vyšších vrstvách, v zemním plynu je zastoupen 9 %. Je možné jej ze zemního plynu získat oddělením od methanu a ostatních plynů frakční destilací [18]. V potravinářství je používán jako balící plyn a ve sprejích je používán jako hnací látka a řadí se mezi zcela bezpečné látky. Přidává se v nezbytném množství ke všem potravinám [6].

Dusík (E 941) je plyn bez zápachu, barvy a chuti. Dusík se nachází v zemské atmosféře, kde zaujímá až 78 %. Je to zcela bezpečná látka používaná v potravinářství jako balící plyn. Používá se v nezbytném množství ke všem potravinám [18].

4.18 Propelanty

Propelanty jsou plyny jiné než vzduch, mohou nazývat plyny hnacími. Používají se pro vytlačování potravin z obalu, například u šlehaček ve spreji [6].

Kategorie propelanty obsahuje pouze 1 přídatnou látku používanou v České republice, kterou je:

Oxid dusný (E 942) je taky nazývaný rajský plyn nebo azoxid. Je to bezbarvý, nehořlavý plyn s nasládlou chutí a příjemnou nevýraznou vůní. Používá se k výrobě šlehaných a napěněných výrobků a jako hnací plyn do sprejů. Je to zcela bezpečná přídatná látka a je možné jej používat v nezbytném množství ke všem potravinám mimo dětskou výživu [5]. Při vdechování působí stavy veselosti nebo hysterie, v nadměrném množství útlum až anestetický spánek. Pokud jedinec vdechuje oxid dusný dlouhodobě či intenzivně, dojde k zástavě dýchání nebo přílišnému útlumu srdce. Oba zmiňované případy vedou ke smrti [18].

Propelanty zakázané používat v ČR:

Butan (E 943 a) a isobutan (E 943 b) se používají jako hnací plyny a využívají se na ošetření povrchu pečících plechů a pánví kvůli zabránění přichycování pečených potravin. Butan i isobutan jsou v nízkých dávkách neškodné, ale ve vyšších dávkách mohou způsobovat ospalost až ztrátu vědomí. V USA je jejich používání povoleno [18].

Propan (E 944) je bezbarvý hořlavý plyn bez zápachu těžší než vzduch. Je používán do sprejů stejně jako předešlé plyny. Při vdechnutí má slabě narkotické účinky. Ve vysokých koncentracích působí na centrální nervový systém a způsobuje ztrátu vědomí. Může také osobu zadusit, protože vytlačuje vzduch z prostorů. V koncentracích jako přídatná látka nemá nežádoucí účinky. V USA je jeho používání povoleno [6].

4.19 Odpěňovače

Odpěňovače jsou látky, jež zabraňují vytváření pěny nebo snižují pění [1]. Pěna je tvořena plynovými bublinami rozptýlenými v kapalině a její vznik může být v některých případech velmi nežádoucí a také může být vážným výrobním problémem. Může snižovat kapacitu výrobního zařízení, prodlužovat zpracování a následkem toho také zvyšovat výrobní náklady [6].

Kategorie odpěňovače obsahuje pouze 1 přídatnou látku používanou v České republice, kterou je:

Dimethylpolysiloxan (E 900) je používán pro svoji schopnost zabránit pění a prskání tuků a olejů, pění během výroby vína, rafinovaného cukru, džemů, polévek, nealkoholických výrobků, žvýkaček, sterilované zeleniny a ovoce. E 900 nemá žádné negativní účinky

a z těla vychází zcela nezměněn. Při požití nadměrného množství může vyvolat nevolnost. Dimethylpolysiloxan je i protisléková látka [5].

4.20 Pěnotvorné látky

Pěnotvorné látky, povrchově aktivní látky, umožňují vytvářet stejnorodé disperze plynné fáze v kapalně nebo tuhé potravíně. To znamená, že pěnotvorné látky napomáhají k tvorbě pěny, jenž je žádoucí [1].

Kategorie pěnotvorné látky obsahuje pouze 1 přídatnou látku zakázanou používat v České republice, kterou je:

Extrakt klivajové kůry (E 999) není povolen používat v České republice, i když žádné nežádoucí účinky na lidský organizmus nejsou známy. Tento extrakt je považován za bezpečnou látku, ovšem v rámci Evropské unie a ve Spojených státech povolen je. Pěnotvorná látka E 999 je používána v nealkoholických nápojích a cukrovinkách a nemá postřehnutelnou chuť, pachů a ani barvu [5].

4.21 Zvlhčující látky

Zvlhčující látky mají za úkol chránit potravinu před vysycháním a omezit vypařování těkavých složek. Působí proti účinkům vzduchu s nízkou relativní vlhkostí. Mezi zvlhčující látky se řadí také ty látky, jenž usnadňují rozpouštění sypkých práškových potravin (směsí) ve vodě [6].

Kategorie zvlhčující látky obsahuje 5 přídatných látek používaných v České republice, ze kterých byly vybrány:

Fosforečnany vápenaté (E 341) jsou děleny na bis(dihydrogenfosforečnan) vápenatý (E 341 (i)), hydrogenfosforečnan vápenatý (E 341 (ii)) a fosforečnan vápenatý (E 341 (iii)). Tyto fosforečnany zlepšují těsto, upravují pH a také zabraňují nežádoucím reakcím kovů v potravinách. Používají se do pekařských výrobků, cereálních výrobků, zavařenin, dezertů, soli, koření nebo želé. Fosforečnany vápenaté jsou považovány za bezpečnou přídatnou látku a jsou také využívány jako zdroj vápníku. Mohou se používat i při výrobě dětských příkrmů [6].

Fosforečnany vápenaté slouží také jako regulátory kyselosti, plnidla, zahušťovadla, látky zlepšující mouku, protispěkové látky, stabilizátory a kypřící látky [15].

Nejvyšší povolené množství fosforečnanů vápenatých činí 500 – 50 000 mg/kg, kde nižší povolené množství je u nápojů pro sportovce a balených vod a nejvyšší množství se vztahuje na práškové náhrady mléka do teplých nápojů pro prodejní automaty [2].

Dále se jako zvlhčující látky používají fosforečnany sodné (E 339), fosforečnany draselné (E 340), difosforečnany (E 450) a polyfosforečnany (E 452) [14].

4.22 Plnidla

Plnidla jsou látky, které zvyšují objem nebo hmotnost potraviny bez toho, aby ovlivňovaly (zvyšovaly) energetickou hodnotu potraviny [6]. Používaná plnidla nemění barvu výrobku a nemají vlastní aroma. Jsou používána v dietních a nízkokalorických potravinách, při výrobě cukrovinek, žvýkaček, vitaminových preparátů a cereálních směsích [12].

Kategorie plnidla obsahuje 7 přídatných látek používaných v České republice, ze kterých byly vybrány:

Citráty vápenaté (E 333) se dělí na dicitrát monovápenatý (E 333 (i)), dicitrát divápenatý (E 333 (ii)), dicitrát trivápenatý (E 333 (iii)). Citráty zabraňují žluknutí a změnám barvy potravin a tlumí výkyvy kyselosti. U citrátů vápenatých nejsou známy žádné nežádoucí účinky a jsou považovány za bezpečnou přídatnou látku. Mohou být také jako zdroj vápníku. V ČR mohou být přidávány v nezbytném množství k většině potravin [6].

Citráty vápenaté se mohou používat jako zahušťovadla, zpevňující látky, kyseliny a regulátory kyselosti a také sekvestranty [5].

Dále se jako plnidla používají fosforečnany vápenaté (E 341), síran vápenatý (E 516), hořečnatý (E 518), hlinitý (E 520), sodno-hlinitý (E 521) a amonno-hlinitý (E 523) [1].

4.23 Zpevňující látky

Zpevňující látky jsou takové látky, jenž dělají tkáň ovoce a zeleniny pevnými, křehkými a nebo napomáhají jejich pevnost udržet. Je možné tedy říct, že zpevňující látky obnovují nebo udržují texturu potraviny [6]. Jedná se o sloučeniny rozpustné ve vodě a dobře pronikající do zpevňovaných součástí potraviny nevykazující vlastní aroma a barvu. Jejich pou-

žití je důležité hlavně u výrobků rostlinného původu, jako je konzervované ovoce (zavařená jablka) a zelenina (rajčata v konzervě), které mohou během zpracování změkknout či se rozpadnou. Své využití mají však i u výrobků živočišného původu, těmi mohou být sýry [12]. Taktéž může být za zpevňující látku považována ta látka, která reakcí se želírujícími látkami ztužuje gely [1].

Kategorie zpevňující látky obsahuje 2 přídatné látky používané v České republice, kterými jsou:

Uhličitan vápenatý (E 170) se dělí na uhličitan vápenatý (E 170 (i)) a hydrogenuhličitan draselný (E 170 (ii)). V množství, ve které jedinec zkonsumuje uhličitan vápenatý jako přídatnou látku nenastávají žádné nežádoucí účinky. V nadměrném množství mohou uhličitan způsobovat nadýmání a zácpu. Ve většině potravin mohou být používány v nezbytném množství mimo dětskou výživu. V množství 70 000 mg/kg se používají v kakovém prášku, čokoládě a čokoládových výrobcích. Uhličitan vápenatý se dále mohou používat jako protispěkové látky, plnidla, barviva, nosiče a stabilizátory [2, 6].

Chlorid vápenatý (E 509) se používá jako zpevňující látka v konzervovaném ovoci a zelenině, tavených sýrech a v marmeládách. Nejsou známy nežádoucí účinky na lidský organismus a může být používán v nezbytném množství do většiny potravin. Chlorid vápenatý se může používat jako protispěková látka [5].

4.24 Sekvestranty

Sekvestranty jsou látky, které váží přítomné volné ionty kovů (volné radikály), vyskytující se v potravinách ve stopovém množství, a vytváří s nimi komplexy, čímž zabraňují nežádoucím účinkům. Nežádoucími účinky jsou reakce vedoucí k tvorbě nerozpustných nebo barevných sloučenin v potravině, které vedou k degradaci složek potravin. Volné ionty kovů zapříčiňují vznik sraženin a zákalů, mění barvy, způsobují žluknutí a díky nim dochází ke ztrátě výživové hodnoty potraviny. Tím vedou k degradaci složek potravin a mohou být pro zdraví člověka velice nebezpečné, pokud se nacházejí ve větším množství [1].

Kategorie zpevňující látky obsahuje 15 přídatných látek používaných v České republice, ze kterých byl vybrán:

Glukonát sodný (E 576) je sekvestrant, jenž zabraňuje žluknutí a ztrátě původní barvy a textury potravin. Glukonan sodný je považován za bezpečnou přídatnou látku, neboť

nejsou známy žádné nežádoucí účinky na lidský organizmus. Je povolen používat v nezbytném množství. V ČR a USA je používání povoleno, ale v Austrálii tato látka pro potravinářské účely povolena není [6].

Dále se mezi sekvestranty řadí octany sodné (E 262), kyselina citrónová (E 330), citráty draselné (E 332) a vápenaté (E 333), vinany sodné (E 335), vinan draselný (E 336) a sodno-draselný (E 337), fosforečnany sodné (E 339), fosforečnany draselné (E 340), sorbitol (E 420), difosforečnany (E 450), polyfosforečnany (E 452), síran vápenatý (E 516) a glukonát draselný (E 577) [1].

4.25 Látky zlepšující mouku

Látky zlepšující mouku se přidávají do mouky nebo těsta za účelem zlepšení pekařské kvality [1]. Po přidání těchto látek se těsta stávají vláčnějšími, lépe se zpracovávají strojově, a jejich objem je větší. Finální výrobky vydrží déle čerstvé, mají měkčí střídku a lepší zabarvení kůrky [6].

Kategorie látky zlepšující mouku obsahuje 6 přídatných látek používaných v České republice, kterými jsou:

Fosforečnany vápenaté (E 341) – viz. 2.21 zvlhčující látky

Stearyl tartarát (E 483) je látka používaná hlavně v pekařském průmyslu, kde slouží kvůli schopnosti zpevňovat těsto. E 483 se smí používat pouze při výrobě chleba a dezertů [5]. Stearyl tartarát byl testován na zvířatech tak, že byl dlouhodobě podáván ve stravě. Nebyly však prokázány žádné nežádoucí účinky na zvířatech a tato látka je tedy považována za bezpečnou přídatnou látku. Stearyl tartarát je povolen používat v ČR, i když v minulosti tomu tak nebylo. Jeho zákaz používání však nadále platí v Austrálii i USA [6]. Tato přídatná látka je živočišného původu [18].

Nejvyšší povolené množství stearyl tartarátu použitého v pečivu činí 4 000 mg/kg a u dezertů 5 000 mg/kg [2].

Síran vápenatý (E 516) se používá pro zlepšení a zpevnění těsta a má také kypřící schopnosti. Síran vápenatý je přirozenou součástí naší potravy, neprokázaly se žádné negativní účinky na lidský organizmus a je tedy považován za bezpečnou přídatnou látku. Je používán také jako zdroj vápníku. Je povolen používat v nezbytném množství při výrobě většiny

potravin [5]. Síran vápenatý se používá také jako plnidlo, sekvestrant, protispěková a kypřící látka [14].

Síran amonný (E 517) je používán pro zkvalitnění pekařské mouky a při výrobě chleba je používán jako zdroj obživy pro droždí, které poté rychleji účinkuje. Síran amonný je považován za bezpečnou přídatnou látku, neboť množství, ve kterém se nachází v potravinách, není zdraví nebezpečné [6]. V ČR je jeho používání při výrobě potravin povoleno v nezbytném množství [5]. Síran amonný je možné používat jako stabilizátor [15].

Oxid vápenatý (E 529) se používá pro zlepšení těsta. Je považován za bezpečnou přídatnou látku, pokud se nachází v běžných dávkách a je používán jako zdroj vápníku. Jeho používání je povoleno v nezbytném množství u většiny potravin [6]. Oxid vápenatý je také používán jako regulátor kyselosti a zpevňující látka [14].

Glukosaoxidáza (E 1102) je enzym, jenž je produkován mikroorganizmy *Aspergillus niger* a používá se v pekařském průmyslu, kde odstraňuje glukózu před sušením bílků [6]. V ČR je používání tohoto enzymu povoleno, neboť nebyly prokázány žádné negativní účinky na lidský organizmus a glukosaoxidáza je tedy považována za bezpečnou přídatnou látku [5]. Mimo pekařský průmysl smí být tento enzym používán pouze při výrobě majonéz, nealkoholických nápojů na bázi vody a ovocné šťávy a k výrobě studených omáček. U těchto potravin prodlužuje trvanlivost a zpomaluje hnědnutí. [6]. Glukosaoxidáza je používána též jako stabilizátor [15].

ZÁVĚR

Přídavné látky jsou sloučeniny nebo jejich směsi, které se běžně nekonzumují jako potraviny a nejsou ani jejich charakteristickými složkami. V potravinách se ovšem mohou vyskytovat jako jejich přirozená součást. Přídavné látky se k potravinám přidávají z důvodu zachování a zlepšení sensorických vlastností, vytvoření textury, konzistence či zajištění stability potravin. Dále se přidávají z důvodu zajištění bezpečných, výživově hodnotných potravin a pro výrobu potravin se specifickými požadavky na výživu. Přídavné látky se dělí podle zdroje na přírodní (karubin, agar), identická s přírodními (tokoferoly, karoteny), získaná modifikací přírodních látek (modifikované škroby, sorbitol) a syntetická (BHA, tartrazin). Také se přídavné látky mohou rozdělit na prospěšné (tokoferoly, kurkumin), bezpečné (anthokyany, nisin), nebezpečné (BHA, aspartam, dusitany) a zakázané v ČR (formaldehyd, propan). Můžeme se taktéž setkat s přídavnými látkami, jenž jsou v ČR povoleny používat, ale v jiných zemích jsou zakázány (lykopen zákaz v Austrálii, tartrazin zákaz v Norsku a Rakousku, parabeny zakázány v USA a Austrálii). Setkáme se i s opakem, kdy jsou přídavné látky zakázány používat v ČR, ale v jiných zemích jsou povoleny (TBHQ povolen v USA, santalové dřevo povoleno v USA, kyselina mravenčí povolena v USA a Austrálii). Bylo zjištěno, že přídavné látky, které jsou považovány za prospěšné, mohou mít negativní účinky v případě, že se konzumují v nepřiměřeném množství. Mohou to být například kyselina citrónová či pektiny. Potraviny uváděné na trh obsahují takové množství přídavných látek, jenž jsou pro zdravé jedince bezpečné. U citlivých jedinců by mohla vzniknout nežádoucí reakce na přídavné látky, například astmatické záchvaty, alergické reakce a spousta dalších zdravotních problémů. Mezi tyto osoby se řadí alergici, astmatici, hyperaktivní děti, těhotné ženy nebo starší osoby. V dnešní době je tedy téměř nutné, aby si lidé uvědomili, co a v jakém množství konzumují. Doporučením pro všechny by tedy mohla být důkladná kontrola obalů. Legislativa České republiky zajišťuje, že na obalech potravin jsou uvedeny všechny použité přídavné látky.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KLESCHT, Vladimír, HRNČIŘÍKOVÁ, Iva, MANDELOVÁ, Lucie. *Éčka v potravinách*. Brno : Computer Press, 2007. 108 s. ISBN 80-251-1292-6.
- [2] *Vyhláška č. 4/2008 Sb. Ministerstva zdravotnictví, ze dne 3. ledna 2008, kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin* [online]. 2008 [cit. 2009-06-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.sagit.cz/pages/sbirkatxt.asp?cd=76&typ=r&zdroj=sb08004>>.
- [3] ODSTRČIL, Jaroslav, ODSTRČILOVÁ, Milada. *Chemie potravin*. Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. Brno : MIKADAPRESS, 2006. 164 s. ISBN 80-7013-435-6.
- [4] KODL, Jiří. *Potravinářská aditiva : Pomoc konzumentům, nebo totální chemizace výživy?*. Vesmír [online]. 1998 [cit. 2009-05-19].
- [5] *Seznam barviv, konzervantů, emulgátorů a přídatných látek* [online]. 2008 [cit. 2009-05-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek>>.
- [6] VRBOVÁ, Tereza. *Víme, co jíme? aneb: Průvodce „Éčky“ v potravinách*. [s.l.] : EcoHouse, 2001. 258 s. ISBN 80-238-7504-3.
- [7] BUREŠOVÁ, Pavla. *Co prozradí obal potraviny a jak porozumět údajům na obale uváděným* [online]. 2008 [cit. 2009-05-23]. Dostupný z WWW: <<http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1001253&docType=ART&nid=11342>>.
- [8] *Vyhláška č. 446/2004 Sb. Ministerstva zdravotnictví, ze dne 16. července 2004, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin potraviními doplňky* [online]. 2004 [cit. 2009-06-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.casponline.cz/soubory/2-vyhl44604.pdf>>.
- [9] *Vyhláška č. 52/2002 Sb. Ministerstva zdravotnictví, ze dne 29. ledna 2002, kterou se stanoví požadavky na množství a druhy látek určených k aromatizaci potravin, podmínky jejich použití, požadavky na jejich zdravotní nezávadnost a podmínky použití chininu a kofeinu* [online]. 2002 [cit. 2009-06-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.emulgatory.cz/legislativa-cr/vyhlaska-52-2002>>.

- [10] Vyhláška č. 53/2002 Sb. Ministerstva zdravotnictví, ze dne 29. ledna 2002, kterou se stanoví chemické požadavky na zdravotní nezávadnost jednotlivých druhů potravin a potravinových surovin, podmínky použití látek přídatných, pomocných a potravních doplňků [online]. 2002 [cit. 2009-06-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.emulgatory.cz/legislativa-cr/vyhlasaka-53-2002>>.
- [11] Vyhláška č. 54/2002 Sb. Ministerstva zdravotnictví, ze dne 29. ledna 2002, kterou se stanoví zdravotní požadavky na identitu a čistotu přídatných látek [online]. 2002 [cit. 2009-06-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.emulgatory.cz/legislativa-cr/vyhlasaka-54-2002>>.
- [12] VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin 3*. Tábor : OSSIS, 1999. 368 s. ISBN 80-902391-5-3.
- [13] DAVÍDEK, Jiří, JANÍČEK, Gustav, POKORNÝ, Jan. *Chemie potravin*. Praha : SNTL/ALFA, 1983. 632 s. ISBN 04-815-83.
- [14] *Databáze éček* [online]. 2009 [cit. 2009-06-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.bezkonzervantu.cz/index.php?view=databaze-ecek>>.
- [15] KRMENČÍK, Pavel. *Éčka (nejen) v potravinách* [online]. 2005 [cit. 2009-04-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.biotox.cz/ecka/>>.
- [16] *Encyklopedie* [online]. 2002-2009 [cit. 2009-07-19]. Dostupný z WWW: <<http://www.hubnuti.org/encyklopedie/karcinogen>>.
- [17] WOOD, Roger, *et al.* *Analytical Methods for Food Additives*. [s.l.] : Woodhead Publishing , 2005. 320 s. ISBN 978-1-85573-722-8.
- [18] *Přídatné látky* [online]. 2004 [cit. 2009-05-20]. Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%99%C3%ADdatn%C3%A9_l%C3%A1tky>.
- [19] BERÁNKOVÁ, Jana. *Kyselina sorbová – pomocník nebo hrozba?* [online]. 2009 [cit. 2009-06-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=153&ch=13&typ=1&val=88655>>.
- [20] INGR, Ivo. *Základy konzervace potravin*. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1999. 119 s. ISBN 80-7157-396-5.

- [21] DAVIDSON, P. Michael, SOFOS, John Nikolaos, BRANEN, Alfred Larry. *Anti-microbials in food*. London : Taylor & Francis, 2005. 706 s. Food science and technology. ISBN 0-8247-4037-8.
- [22] DOGARU, Diana Veronica, *et al.* Researches regarding the determination of organic acids in fruits juice. *Actual tasks on agricultural engineering, proceedings* [online]. 2009, vol. 37, no. BJI90 [cit. 2009-08-03], s. 405-413. ISSN 1333-2651.
- [23] SUKOVÁ, Irena. *Obavy před nadbytkem sorbitolu* [online]. 2008 [cit. 2009-06-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=153&ch=13&typ=1&val=70233>>.
- [24] KOPÁČOVÁ, Olga. *Bio-výroba mannitolu* [online]. 2003 [cit. 2009-06-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=157&ch=13&typ=1&val=13157>>.
- [25] *Sladidla s nižší kalorickou zátěží než cukr* [online]. 2005 [cit. 2009-07-02]. Dostupný z WWW: <<http://www.fankostelec.cz/o-sladidlech/#4>>.
- [26] KVASNIČKOVÁ, Alexandra. *Nově se budou prověřovat negativní reakce na aspartam* [online]. 2009 [cit. 2009-06-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=153&ch=13&typ=1&val=92409>>.
- [27] CANTARELLI, Miguel A., *et al.* Simultaneous determination of aspartame and acesulfame-K by molecular absorption spectrophotometry using multivariate calibration and validation by high performance liquid chromatography. *Food Chemistry* [online]. 2009, vol. 115, is. 3 [cit. 2009-08-03], s. 1128-1132.
- [28] GOLD, Mark. *FDA Lists 92 Symptoms from Nutrasweet (Aspartame)* [online]. 1998 [cit. 2009-06-18]. Dostupný z WWW: <http://www.relife.com/aspartame_92.html>.
- [29] HOZA, Ignác, KRAMÁŘOVÁ, Daniela. *Potravinářská biochemie I.* Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007. 169 s. ISBN 978-80-7318-295-3.
- [30] SUKOVÁ, Irena. *Agar a jeho použití* [online]. 2009 [cit. 2009-07-03]. Dostupný z WWW: <<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=153&ch=13&typ=1&val=88922>>.

-
- [31] RADLEY, Jack August. *Starch production technology*. London : Applied Science Publishers, 1976. 587 s.
- [32] VOKURKA, Martin, *et al.* *Velký lékařský slovník*. Praha : MAXDORF, 2003. 966 s. ISBN 80-85912-97-X.
- [33] HORÁK, Josef, LINHART, Igor, KLUSOŇ, Petr. *Úvod do toxikologie a ekologie pro chemiky*. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2004. 189 s. ISBN 80-7080-548-X.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

- ADI (Acceptable Daily Intake).
Přijatelná denní dávka. Je to množství látky, jenž může být denně přijímáno po celou dobu života, aniž by došlo k pozorovatelným zdravotním rizikům [6].
- CZE (Capillary zone electrophoresis)
Kapilární zónová elektroforéza
- FDA (Food and Drug Administration)
Správa potravin a léčiv
- GC-MS (Gas chromatography-mass spectrometry)
Plynová chromatografie-hmotnostní spektrometrie
- GLC (Gas-liquid chromatography)
Plyno-kapalinová chromatografie
- HPLC (High-performance liquid chromatography)
Vysoce účinná kapalinová chromatografie
- HPTLC (High-performance thin-layer chromatography)
Vysoce účinná tenkovrstvová chromatografie
- IC (Ion chromatography)
Iontová chromatografie
- LD50 (Lethal dose 50 percent kill)
Smrtelné množství dávky, jenž způsobí smrt 50% zkoumaného druhu zvířete po podání látky za 24 hodin po expozici [18].
- MEKC (Micellar electrokinetic chromatography)
Micelární elektrokinetická chromatografie
- SIM (Selected ion monitoring)
Sledování vybraných iontů

TLC (Thin-layer chromatography)

Tenkvrstvová chromatografie

WHO (World Health Organisation)

Světová zdravotnická organizace

SEZNAM PŘÍLOH

P I Nežádoucí účinky a nemoci způsobené přídatnými látkami

**PŘÍLOHA P I: NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY A NEMOCI ZPŮSOBENÉ
PŘÍDATNÝMI LÁTKAMI [32].**

akutní	prudce, rychle probíhající
alergická reakce	reakce přecitlivělého organismu na styk s alergenem (přídatnou látkou)
alergie	stav přecitlivělosti organismu na alergen (přídatnou látku); je to porucha řízení imunitního systému vedoucí k nadměrným reakcím - vznik otoků, zúžení průdušek, poruchy činnosti cév, zvýšená tvorba hlenu, ničení buněk
Alzheimerova nemoc	choroba mozku; nejčastější příčina demence (chronický, trvalý úbytek duševních funkcí a schopností), postupně dochází k rozvratu osobnosti, inkontinenci (neschopnost udržet moč nebo stolici), upoutání na lůžku a úmrtí
anafylaktický šok	akutní stav vznikající v důsledku přecitlivělosti (alergie) k cizorodým látkám, projevuje se těžkou dušností (pocit nedostatku vzduchu provázený zvýšeným dechovým úsilím), poklesem krevního tlaku a oběhovým selháním
anestetický spánek	z necitlivěly spánek (ztráta vnímání dotyku, bolesti nebo tepelných změn)
angioedém	otok, který nečervená ani nesvědí, vznikající na různých místech organismu (podkoží obličeje, sliznice dýchacího a trávicího ústrojí) a způsobující obtíže podle postiženého místa, vyvolává život ohrožující komplikace (otok hrtanu s následným udušením, otok sliznice střeva)
astma	průduškové (záchvatová dušnost vznikající zúžením průdušek, projevuje se astmatickým záchvatem), sr-

	deční (těžká noční záchvatová dušnost vznikající u závažné poruchy levé srdeční komory), smíšené (kombinace průduškového a srdečního astmatu)
astmatický záchvat	projevuje se dušností s pískáním, obtížným výdechem, kašlem
ateroskleróza	onemocnění tepen, při němž se v jejich stěnách ukládají tukové látky a druhotně vápník, tepny ztrácí pružnost a postupně se zužují, tím dochází k nedokrvenosti tkáně a orgánu vedoucí k jejich poškození až odumření
bolest	jeden z nejtypičtějších příznaků onemocnění (zánětu, úrazu, nádoru aj.), jehož biologickým smyslem je upozornit na vznikající chorobu
bronchitida	zánět průdušek, projevuje se dráždivým kašlem s pozdějším vykašláváním
cukrovka	onemocnění způsobené nedostatkem inzulinu (hormon slinivky břišní) nebo jeho malou účinností; může vzniknout poškození ledvin, očí, urychlení aterosklerózy, poškození drobných cév s nebezpečím odumření tkáně v okrajových částí dolních končetin, kde mohou vznikat i hluboké vředy, postiženy mohou být i kosti a klouby, dále mohou u cukrovky vznikat močové a kožní infekce a nervové poruchy
defekt novorozeněte	nedostatek, porucha či vada u novorozeněte
deprese	duševní stav charakterizovaný nadměrným smutkem; vyznačuje se smutnou náladou, ztrátou zájmů, poruchami spánku (zejména časné ranní probouzení), poklesem energie, sníženou sebedůvěrou, výčitkami vůči vlastní osobě, poruchami chuti k jídlu; těžké deprese mohou být provázeny bludy (nemocný se často obviňuje z řady často absurdních vin, z odpovědnosti za zkázu

	světa apod.) vedoucími někdy až k sebevraždě
dermatitida	obecné označení pro zánětlivé onemocnění kůže (ekzémy, choroby vyvolané zevními vlivy)
ekzém	povrchový neinfekční zánět kůže postihující hlavně pokožku; projevuje se četnými svědivými kožními změnami (papulkami, puchýřky, mokváním, stroupky v akutním stadiu, nebo zhrubnutím kůže, barevnými změnami, šupinkami ve stadiu chronickém)
epilepsie	skupina poruch mozku projevujících se opakovanými záchvaty různého charakteru; projevuje se poruchami vědomí a vnímání, křečemi, záchvaty s náhlým bezvědomím, pomočením, pokousáním
fenylketonurie	vrozená porucha metabolismu fenylalaninu (aminokyselina); nerozpoznaná vada u narozených dětí se projevuje psychomotorickou (pohybový projev duševních dějů) retardací (zpomalením), opakovaným zvracením, hyperaktivitou a atetózou (nervová porucha hybnosti spočívající v neschopnosti udržet svaly v jedné pozici, projevuje se mimovolnými, pomalými nepřetržitými pohyby postihující často prsty, ruce, jazyk, popř. i jiné části těla), moč má charakteristický zápach po myších, děti jsou světlolaché s modrýma očima
halucinace	falešný vjem něčeho, co neexistuje; může jít o vjemy zrakové (od jednoduchých záblesků až po složité scény), sluchové („hlasy“, které nemocným radí, varují je), čichové, chuťové, tělové, útrobní
hladina cholesterolu	vysoká krevní hladina cholesterolu (sloučenina lipidové povahy, přítomna ve všech živočišných tkáních, v krvi a ve žluči) je rizikovým faktorem aterosklerózy
hyperaktivita u dětí	příznaky této pruchy chování jsou častý pláč, nálado-

	vost, nepředvídatelnost, snadné rozrušení, neschopnost soustředit se a vydržet v klidu, pohyby očí a rukou nejsou zcela koordinované; hyperaktivní děti mají problémy s učivem, špatně spí, mohou mít problémy s řečí a mohou být nemotorné, dále mohou trpět astmatem, ekzémy, katary (povrchové záněty sliznic, provázené značnou tvorbou sekretu hlenovitého charakteru, postihující zejména horní cesty dýchací - rýma, zánět průdušek nebo hltanu [32]), bolestmi hlavy, břicha, nočním pomočováním a nenormální žízní [6]
hysterie	psychický stav, pro který je charakteristická výrazná a nestabilní citlivost, sklon k primitivním reakcím, pocity životního neuspokojení, nápadná je snaha o předvádění duševních stavů pro okolí, projevující se v nejvýraznější formě jako hysterický záchvat (třes, zmítání, křeče, zrychlené dýchání, některé poruchy vědomí, někdy až vyklenutí celého těla do oblouku)
chronické	vleklé, trvalé
chudokrevnost	nedostatek krevního barviva hemoglobinu a červených krvinek, vede k omezení přesunu kyslíku; k příznakům chudokrevnosti patří snížená výkonnost, slabost, hučení v uších, závratě, při těžší chudokrevnosti bývá dušnost
imunita	1) schopnost organismu rozeznat „své“ od „cizího“ a proti cizímu reagovat, eventuálně je zneškodnit 2) odolnost (proti určité infekci)
infarkt	odumření tkáně, které vzniká uzávěrem přírodní tepny zásobující danou část orgánu krví; nejznámější je infarkt myokardu (srdečního svalu) projevující se silnou bolestí na hrudi (která někdy vyzařuje do ramene, pa-

	že - zejména vlevo, krku či břicha), úzkostí, pocením; dále je infarkt plicní a mozkový
karcinogenní bujení	bujení vyvolávající rakovinu
kopřivka	kožní onemocnění charakterizované akutním či chronickým výsevem svědivých, většinou načervenalých pupenů, někdy značně rozsáhlých a splývavých, eventuálně i s tvorbou puchýřů
krvácení	může mít příčinu v poškození nebo porušené funkci krevních cév, krevních destiček, krevních bílkovin, zodpovědných za krevní srážení; velké krvácení ohrožuje postiženého vznikem šoku (těžký život ohrožující stav, při němž dochází k selhání krevního oběhu a těžkou poruchou prokrvení tkání a orgánů lidského organismu, může vést k těžké poruše funkcí prakticky všech životně důležitých orgánů - plic, ledvin, srdce, jater, mozku) a vykrvácením
křeč	déletrvající bolestivé stahy (kontrakce) svalu nebo svalové skupiny
leukémie	zhoubné krevní onemocnění, při němž dochází v kostní dřeni k bujení a nahromadění určitého typu bílých krvinek a jejich vyplavování do krve; dochází k hromadění nádorových buněk, které vede k potlačení tvorby normálních krevních buněk, jejichž nedostatek způsobuje chudokrevnost, snížení imunity s četnými infekcemi a krvácivými projevy
maligní tumor	zhoubný nádor
methemoglobinémie	díky vysokým hladinám methemoglobinu (krevní barvivo) v krvi, dochází k ztrátě schopnosti krve přenášet kyslík do tkání, čímž se poškozuje buněčné dýchání [33]; projevuje se modravým zbarvením kůže

	a v těžkých případech i dušením
migréna	chronické neurovaskulární (cévní a nervové) onemocnění charakterizované záchvatovitou bolestí hlavy obvykle provázenou nevolnostmi, zvracením a psychickými příznaky
nádor	jakékoliv zvětšení či zduření určité části těla, které může být např. zánětlivého původu
nadýmání	plynatost; vzednutí břicha obvykle v důsledku rozepnutí trávicí trubice nadměrným obsahem plynu; břišní stěna může být méně často vzedmuta i v důsledku přítomnosti plynu v břiše mimo střevo; plyny částečně odcházejí konečníkem, částečně jsou ve střevě vstřebány
návaly	pocity horka a návalu krve do hlavy provázené zarudnutím v horní polovině těla a pocením
nespavost	může se projevovat poruchou usínání, dále velmi časným probouzením či neschopností udržet spánek
nevolnost	pocit na zvracení
osteoporóza	onemocnění charakterizované úbytkem kostní hmoty („řídnutí kostí“); projevuje se bolestmi (např. zad) a představuje vyšší riziko zlomeniny (např. krček stehenní kosti)
otok	nadměrné hromadění tekutiny v buňkách, tkáních a orgánech; může se projevit jejich zvětšením a poruchou funkce
Parkinsonova nemoc	neurologické (nervové) onemocnění postihující extrapyramidové složky (svalové napětí a pohyby) regulace hybnosti; projevuje se nápadným klidovým třesem, zvýšenou svalovou ztuhlostí, pohybovou chudostí,

	maskovitým obličejem, změněnou řečí a chůzí (s nebezpečím pádu), může se dále projevovat zácpou, poruchami spánku či psychickými obtížemi, může se také projevovat podkorová (v oblasti mozku) demence, zpomalení psychických procesů a deprese
pocení	tvorba a (patrné) vylučování potu (vodnatá tekutina tvořená potními žlázami kůže), který se vylučuje nepřetržitě
popálení	poranění způsobená účinkem vysoké teploty (horké předměty, plamen, horké plyny) nebo chemickou látkou; kromě místního poškození může dojít k poruchám regulace a funkce vnitřních orgánů; rozlišují se 4 stupně postižení I. - začervenání, otok; II. - puchýře; III. - příškvary, kůže je postižena ve všech vrstvách; IV. - postižena kůže v celé tloušťce a tkáně ležící pod ní, popřípadě může jít až o zuhelnatění
porucha vnímání	zhoršení vnímání
průjem	častější vyprazdňování řídkší stolice; může být akutní nebo chronický; hlavním nebezpečím silného průjmu jsou velké ztráty tekutiny
purpura	kožní výsev drobných tečkovitých krvácení; nastává poruchou drobných cév nebo nedostatkem či špatnou funkcí krevních destiček
rakovina	onemocnění způsobené zhoubným nádorem, pro který je charakteristický nekontrolovaný růst s ničením okolních tkání, zakládání metastáz (dceřiných ložisek) a celkové působení na organismus
rinitida	rýma, zánět nosní sliznice; může být akutní nebo chronická

roztroušená skleróza	chronické onemocnění centrálního nervového systému charakterizované demyelinizací, což je ztráta myelinu (lipidový obal nervových vláken) z nervových vláken, způsobuje poškození nervů i mozku a míchy; roztroušená skleróza se projevuje poruchami chůze, citlivosti a řeči, úvodním příznakem je často zánět zrakového nervu (projevuje se mlhavým viděním, poruchami barvocitu či bolestí očního bulbu při pohybu), dále se projevuje únavou, psychickými příznaky (deprese); u roztroušené sklerózy se střídá období klidu s náhlým zhoršením
slepota	ztráta zraku; rozlišuje se slepota úplná (neschopnost vnímat světlo) a praktická (zrak je zachován, ale v nedostatečné míře k běžným životním činnostem)
únava	nevýkonnost, pocit duševního i tělesného vyčerpání a zvýšená potřeba spánku, únavu mohou provázet bolesti hlavy, zad či zvýšená teplota
úzkost	nepříjemný psychický stav, zahrnující např. pocit ohrožení, nespavost či zvýšenou bdělost, poruchy libida (pohlavní touhy), koncentrace; úzkost je často doprovázena vegetativními tělesnými příznaky, kterými mohou být zkrácení dechu, pocení, průjem, častější močení, rudnutí či blednutí, parestezie (brnění, mravenčení, svrbění) a tachykardie (zrychlení srdeční činnosti)
vřed	defekt povrchy kůže nebo sliznice vyznačující se špatnou hojivostí; vzniká rozpadem tkáně, zasahuje do hlubších vrstev a často je spojen s okolním zánětem
zácpa	obtížné, méně časté a málo vydatné vyprazdňování střev
závrať	nepříjemný pocit otáčení se okolí nebo vlastního těla

	a nerovnováhy; může mít charakter točivý, někdy se projevuje jako houpání či tah do strany
zvracení	reflexní vyprázdnění žaludečního obsahu; bývá vyvoláno poruchami přímo v trávicím ústrojí nebo vyprovokováno centrálně z centrálního nervového systému
zvýšené bušení srdce	zrychlení srdeční frekvence (nad 90/min)