

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chemie



**Možné negativní vlivy aditiv v potravinách na zdraví
člověka**

Bakalářská práce

Autor práce: Daniela Malířová

Obor studia: Výživa a potraviny

Vedoucí práce: Ing. Matyáš Orsák, Ph.D.

© 2019 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Možné negativní vlivy aditiv v potravinách na zdraví člověka" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 2.4.2019

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Matyáši Orsákovi, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce. Děkuji především za jeho ochotu, vstřícnost, trpělivost a užitečné rady, které mi dopomohly k dokončení této práce.

Možné negativní vlivy aditiv v potravinách na zdraví člověka

Souhrn

Potravinářská aditiva neboli přídavné látky v potravinách jsou sloučeniny přírodního či syntetického původu, jež jsou záměrně přidávány do potravin, v nichž plní řadu podstatných funkcí a bez nichž by výroba některých potravin nemohla být uskutečněna. Používání takovýchto látek (jako je např. sůl, alkohol, sůl) k prodloužení údržnosti potravin započalo již před 10 000 lety. V 80. letech minulého století byly aditivům přiděleny tzv. „E-kódy“. Odtud je znám pojem „ěčka“. Postupem času začala kolem bezpečnosti těchto látek panovat celá řada obav, které vycházely z potenciálních rizik spojených s dlouhodobou spotřebou těchto látek a jejich možnými synergickými toxickými účinky.

V současnosti se používá několik stovek sloučenin, které dle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1331/2008 musely pod dozorem EFSA projít povolovacím řízením, které zajišťuje jejich zdravotní nezávadnost a zároveň stanovuje podmínky jejich použití. Bohužel se bezpečnost těchto látek hodnotí pouze jednotlivě. Vzájemné interakce mezi látkami a jejich následně možné projevy na lidský organismus známy nejsou.

Aditiva se mohou přidávat pouze do produktů, pro které jsou povolena. Nepatří např. do nezpracovaných potravin, dětské výživy, cukru, medu a dalších. Zároveň jsou stanoveny limity, které se nesmí v potravinách překročit. Jedná se např. o nejvyšší povolené množství (NPM) dané látky v potravině, při které látka plní svou funkci, ale zároveň nepředstavuje zdravotní riziko. Aditiva se dle svých funkcí řadí do různých kategorií (antioxidanty, sladidla, konzervanty, emulgátory atd.).

Za posledních 30 let došlo k rapidnímu navýšení užívání potravinářských přídavných látek. Dle propočtů bylo stanoveno, že jich člověk za rok zkonsumuje v průměru 3 - 4,5 kg. S velkým nárůstem těchto sloučenin se stále častěji začaly objevovat vědecké studie o jejich možných nesnášenlivostech projevujících se různými fyzickými či duševními poruchami, u dětí zejména hyperaktivitou. V této problematice je vyzdvihován především tartrazin (E 102) a žluť SY (E 110), tzv. azobarviva, u kterých se prokázalo, že mohou zhoršovat hyperaktivní chování. Proto veškeré produkty, které obsahují tato barviva a jsou určeny pro děti, musí být označeny výstražným upozorněním: „Mohou nepříznivě ovlivňovat činnost a pozornost dětí“. Existují studie, které tvrdí, že syntetická barviva mohou zhoršovat i příznaky astmatu.

V souvislosti s příjmem aditivních látek jsou detekovány i alergie/potravinové přecitlivělosti, kterými trpí zhruba 5 až 10 % populace. Projevují se různou symptomatologií

(ekzémy, kopřivka, dermatitidy, nevolnosti, bolesti hlavy atd.). Nejvíce se projevuje u dětí s atopickým ekzémem.

I bezpečnost např. náhradních sladidel je poněkud diskutabilní. Některá mohou vyvolávat nežádoucí gastrointestinální reakce, jiná mohou být spojována i s potenciálními karcinogenními účinky (např. aspartam E 951, sacharin E 954). Závažný problém sladidel tkví v jejich negativním dopadu na životní prostředí. Lidské tělo je nedokáže rozložit a metabolizovat, proto se kumulují v odpadních vodách, odkud se dostávají do ekosystému a mohou být znovu přijímány s vodou. S touto problematikou je obzvlášť spojovaný acesulfam K (E 950), jehož koncentrace v povrchových vodách se již může pohybovat kolem 1 µg/l.

I přesto, že jednou ze schvalovacích podmínek potravinářských aditiv je povinnost je přidávat do potravin pouze v nezbytně nutném množství, obsahují některé výrobky těchto látek nadbytečně mnoho, což může být jedním z možných důvodů nežádoucích zdravotních reakcí. Proto je vhodné veškeré potraviny obsahující aditiva konzumovat s rozumem. Na pozoru by se měly mít především děti, které by se určitým látkám měly vyhnout úplně.

Pro rozšířené spekulace týkající se bezpečnosti různých aditiv musí být všechny látky, které byly schváleny před rokem 2009, do roku 2020 znovu překontrolovány EFSA.

Klíčová slova: alergie, azobarviva, E-kódy, hyperaktivita dětí, nejvyšší povolené množství, aditiva, přídatné látky, sladidla.

Possible negative effects of the food additives on human health

Summary

Food additives are natural or synthetic compounds that are added intentionally in food products, where they perform different important tasks. Without this, a production of certain food ingredients would not be possible. The use of such ingredients (e.g. potassium nitrate, alcohol or salt) in order to increase the shelf-life of the food have begun already 10 000 ago. In the 80's of the last century, 'E-codes' were assigned to these additives. That is from where we know the so-called E's. As the time goes by, some concerns about safety of food additives were arisen. These concerns came from the potential risks linked to a long-term consumption of these additives and their possible synergic toxicity.

Nowadays a hundred of additives is used, according to Regulation (EC) No 1331/2008 of the European Parliament and the Council which had to undergo authorization procedure supervised by EFSA, who ensure security of the additives and also establish standards. Unfortunately, the safety of those substances is evaluated separately. Mutual interactions of those substances and its potential impact on human body are not known.

Additives can be added only to products that are allowed to. Restricted use products are e.g. unprocessed food, infant food, sugar, honey and other. Food additives have defined limits that cannot be exceeded in the food, for example 'maximum use level'. It is the term for the highest concentration of the additive determined to be functionally effective in a food, but which does not present a health risk. Additives are divided by their characteristics into different categories (antioxidants, sweeteners, preservatives, emulgators etc.).

Over the last 30 years a huge increase of using additives substances in food occurred. According to available estimations, a person consumes in average 3 – 4,5 kg food additives per year. Such a rise of additives came along with scientific studies stating that there are possible intolerances resulting in physical or psychical disorders, particularly in the case of children - a hyperactivity disorder. Regarding this issue, a tartrazine (E 102) and Sunset Yellow (E 110) were highlighted, the so-called azo-dyes that were proven to trigger or to worsen hyperactive behaviour. This is why all the products intended for children that contains these substances must include a warning notice - 'They may have an adverse effect on activity and attention in children'. Certain studies state that synthetic matter can worsen asthma symptoms.

The intake of additives substances is correlated to a detection of allergies or food hyper sensibility of which suffer about 5 to 10 % of the population. It can be expressed in different forms of diseases (eczema, urticarial, dermatitis, nausea, headache etc.). Mostly it affects children with atopic dermatitis.

Even a safety of sweeteners might be arguable. Certain of these can trigger unwanted gastrointestinal reactions; others can be linked to potential cardiovascular symptoms (for example aspartame, saccharin). A serious problem of sweeteners use is their negative impact on the environment. Human body cannot disintegrate them, therefore they accumulate in waste-water, and after entering an ecosystem they can be part of people water/food intake again water. This is particularly linked to the acesulfame potassium (E 950), which concentration in surface water might go up to 1 µg/l.

Even though one of the approval conditions of food additives is the obligation to add them only in the necessary quantity, some products contains too much of them, which can be one of the reasons of adverse effects. This is why people should consume only moderate amount of products containing these additives. A special attention must be paid to children, who should not consume them at all.

Due to various debates concerning food safety of various additives, all additives that were approved before 2009 must be re-examined by EFSA until 2020.

Keywords: allergies, azo-dyes, E-codes, hyperkinetic behavior syndrome in children, maximum use level, additives, food additives, sweeteners.

Obsah

1	Úvod	1
2	Aditiva	3
2.1	Proč jsou aditiva přidávána do potravin.....	3
2.2	Druhy (zdroje) aditiv v potravinách.....	3
3	Historie přidávání pomocných látek do potravin	4
3.1	Historie konzervace.....	5
4	Legislativa a aditiva	6
4.1	Legislativa ČR	7
4.2	Legislativa EU.....	7
4.3	Mezinárodní organizace či kodexy pojednávající o aditivech.....	8
4.3.1	Codex Alimentarius	8
4.3.2	Codex General Standard for Food Additives.....	9
4.3.3	European Food Safety Authority	9
4.3.4	Joint Expert Committee on Food Additives.....	9
4.4	Posuzování bezpečnosti aditiv	10
4.5	Schvalování přídatných látek.....	10
4.6	Podmínky použití přídatných látek	11
4.7	Látky, které se neřadí mezi aditiva.....	11
5	Přípustné hodnoty aditiv	12
5.1	Hodnota NOAEL.....	13
5.2	Hodnota ADI.....	13
5.3	Nejvyšší povolené množství	13
5.4	Množství nezbytně nutné.....	13
6	Značení aditiv	14
6.1	Etikety potravin.....	14
6.2	Jmenování jednotlivých látek.....	14
7	Rozdělení aditiv	15
7.1	Látky prodlužující trvanlivost potravin.....	15
7.1.1	Antioxidanty	15
7.1.2	Konzervanty	17
7.2	Látky upravující barvu.....	17
7.2.1	Barviva	17
7.2.2	Bělidla	18
7.3	Látky upravující aroma.....	19
7.3.1	Vonné a chuťové látky	19
7.3.2	Náhradní sladidla	19
7.3.3	Regulátory kyselosti.....	20

7.3.4	Látky hořké a povzbuzující.....	20
7.3.5	Intenzifikátory aroma.....	20
7.4	Látky upravující texturu.....	21
7.4.1	Zahušť'ovadla	21
7.4.2	Želírující látky.....	21
7.4.3	Emulgátory.....	21
7.4.4	Stabilizátory	21
7.5	Další aditivní látky.....	21
8	Vliv aditiv na zdraví člověka	23
8.1	Hodnocení kladů a záporů aditiv	24
8.2	Benefity aditiv	24
8.3	Stinná stránka aditiv	25
8.3.1	Bolest hlavy	28
8.3.2	Astma.....	28
8.3.3	Hyperaktivita u dětí	29
8.3.4	Potravinová přecitlivělost	30
8.3.5	Přecitlivělost na potravinářská aditiva	31
9	Zakázaná aditiva	37
10	Povolená aditiva.....	38
11	Děti a aditiva	38
12	Zaměření na barviva	39
12.1	Azobarviva	40
13	Zaměření na náhradní sladidla	41
13.1	Polyoly.....	43
13.2	Syntetická náhradní sladidla	43
14	Extrémní názory na současnou situaci aditiv v potravinářství.....	45
15	Závěr.....	47
16	Seznam literatury	49
17	Seznam použitých zkratk a symbolů	60
18	Samostatné přílohy.....	I

Seznam tabulek, obrázků a grafů

Graf 1 - Graf procentuálního vyhodnocení příčin rakovinového úmrtí.....	str. 27
Tabulka 1 - Azobarviva.....	str. 40
Obrázek 1 - Příklady výživových sladidel.....	str. 42
Obrázek 2 - Příklady náhradních sladidel.....	str. 43
Tabulka 2 - Seznam všech povolených potravinářských přídatných látek.....	str. I

1 Úvod

Současná konzumní společnost člověka zpravidla nevede k úvahám nad tím, čím se stravujeme a jaký to může mít dopad na naše zdraví. Neustále se zvyšující poptávka po „ideálních“ produktech, tzn. chutných, vzhledově atraktivních, které lze dlouho skladovat, a když je třeba, co nejrychleji zkonsumovat bez náročné přípravy, nutí výrobce vylepšovat potraviny nepřirozenou cestou, a to přidáváním potravinářských aditiv, která výrobkům tyto vlastnosti dodají.

Před vypracováním této práce jsem přistupovala k potravinářským aditivům poněkud skepticky, neboť jsem o nich nebyla dostatečně informována. Představa jídla plného chemie mě naprosto děsila. Touto prací jsem pochopila, že aditiva patří k velmi přísně kontrolovaným látkám, jejichž většina je zdravotně nezávadná. Rozhodně by je ale člověk neměl přijímat v nadbytečném množství, neboť u citlivých jedinců mohou působit dráždivě. V této době mají tyto látky velké opodstatnění a v potravinářském průmyslu plní důležitou funkci, bez které by nynější poptávka potravin nemohla být nikdy uspokojena.

Pryč jsou časy, kdy bychom v regálech obchodů našli především čerstvé potraviny nebo výrobky určené pouze k urychlené spotřebě. Soudobá mládež se nepozastaví nad tím, že právě koupený jogurt, sýr, mléko nebo jiný produkt, vydrží měsíc či déle, aniž by podlehl zkáze. Nezarazí je ani, že mnoho potravinářských produktů je na pohled bez vad - krásných, chuťově výrazných, konzistenčně dokonalých a barevně nepřirozených. To vše umožňují právě potravinářská aditiva, známá jako „éčka“.

Všechny tyto látky, ať už přírodního či syntetického původu, využívané k dosažení požadovaných cílů u výsledných potravinářských produktů, musely projít legislativním schvalovacím řízením. Neměly by tudíž pro své konzumenty představovat žádná zdravotní rizika. Toto tvrzení je však velice diskutabilní. Touto otázkou se totiž začalo zabývat několik vědeckých studií, které bezpečnost některých „éček“ označily jako spornou. Existují aditiva, u kterých je jejich bezpečnost opravdu prokázána. Bohužel se našla ale i taková, jejichž vliv na lidský organismus je doposud stále neznámý.

Uvádění nekonečných seznamů chemických sloučenin na etiketách výrobků a nejasnosti ohledně jejich bezpečnosti, zapříčinilo u některých konzumentů velkou nedůvěru. Proto se účinky na zdraví některých látek začaly znovu sledovat.

Cílem této bakalářské práce je shrnout dostupné vědecky doložené informace o potravinářských aditivech a zmapovat možné negativní účinky těchto látek na zdraví člověka, které byly doposud zaznamenány. Na základě těchto výsledků následně zhodnotit, zda obava

o naše zdraví v souvislosti s užíváním těchto látek může být oprávněná nebo je lehce nadsazená či dokonce zbytečná. Detailněji jsem se zaměřila na skupiny aditiv, jejichž bezpečnost je nejvíce spekulativní.

2 Aditiva

Aditiva jsou v dnešní době považována za neodmyslitelnou součást moderních technologií výroby většiny potravin. Souhrnně se označují jako přídatné látky (Babička, 2012).

Branen et al. (2001) uvádí, že termín „aditiva“ nelze používat pro náhodně obsažené nečistoty v potravinách. Aditivem může být pouze látka či směs látek, které jsou přidávány do potravin za účelem změny vlastností konečného výrobku. Tyto látky cizorodé povahy se v čistě přírodních a základních surovinách samy o sobě nevyskytují.

2.1 Proč jsou aditiva přidávána do potravin

Aditiva neboli přídatné látky bývají v potravinářství používány ze dvou hlavních důvodů. A to k usnadnění celkové výroby potravinových produktů nebo k doplnění jejich vhodných vlastností, které jsou potřebné pro velkovýrobní metody v dnešním moderním světě (Emerton et Choi, 2008).

Odstrčil a Odstrčilová (2006) uvádějí, že tyto látky, ať už přírodního nebo syntetického původu, se přidávají do potravin při výrobě, zpracování nebo balení s cílem zvýšit jejich celkovou kvalitu.

Umožňují vylepšit nebo zachovat trvanlivost, vzhled, barvu, chuť, vůni, konzistenci i texturu. Mohou být například důležité pro zvýšení mísitelnosti jednotlivých složek při výrobě těsta nebo mohou usnadňovat a urychlovat jeho kynutí (Babička, 2012). Dle Emerton et Choi (2008) se tyto látky přidávají do potravin i za účelem ochrany proti bakteriím. Dále jako prevence možné oxidace potravin a jiných chemických změn.

2.2 Druhy (zdroje) aditiv v potravinách

Protože jsou potravinářské přídatné látky získávány z různých zdrojů, jsou podle jejich původu rozdělovány na tři skupiny:

1. látky přírodní (tzn. přirozeně se vyskytující),
2. látky syntetické, ale identické s přírodními,
3. látky syntetické (nevyskytující se v přírodě).

Do těchto skupin se řadí dle podrobného toxikologického prošetření, které zahrnuje i testování karcinogenních vlastností. Po uznání, zda se nejedná o závažnou toxikologickou zátěž pro člověka, jsou přídatné látky schváleny a rozříděny do zmíněných jednotlivých tříd (Müllerová, 2003).

Dostálová et al. (2014) uvádějí příklady aditiv jednotlivých skupin. Mezi aditiva přírodního původu patří např. některá zahušťovadla (pektin z ovoce, agar z mořských řas), látky okyselující (vinná kyselina z ovoce) a barviva (antokyany z ovoce, karoteny ze zeleniny). K aditivům, které jsou identické s přírodními, ale vyrábí se synteticky, se řadí např. antioxidanty (askorbová kyselina) a okyselující látky (např. citronová kyselina). Poslední a nejpočetnější skupinou jsou aditiva synteticky vyráběná. Jedná se např. o barviva, sladidla (sacharin), konzervanty (benzoová kyselina) a antioxidanty (BHA).

3 Historie přidávání pomocných látek do potravin

Přidatné látky nejsou v dnešní době žádnou novinkou. Již od dávných dob byly přidávány do potravin za účelem zvýšit jejich kvalitu (Branen et al., 2001). Dle Babičky (2012) se v potravinářství využívají již několik století.

Již před více než 10 000 lety se začala projevovat snaha zlepšit uchovávání a dochucování potravin. Využívalo se při tom kouře, alkoholu, vinného octa, oleje, ale i koření. Do začátku průmyslové revoluce to byly základní látky, které se pro tyto účely využívaly v největší míře. Po 18. století přinesla průmyslová revoluce do potravinářského průmyslu řadu změn, což umožnilo růst kvality i kvantity vyráběných potravin. Klád se důraz na vývoj a objev nových technologií a chemických látek, jejichž následným zařazením do výroby se zvýšila kvalita uchovávání potravin. Dále se vylepšila i barva, chuť a textura produktů (Branen et al., 2001).

V 80. letech minulého století nastaly v legislativě týkající se potravinářských aditivních látek určité změny. Došlo ke změně pravidel jak v označování celého složení potravinářských výrobků, tak i v označování jednotlivých aditiv. Ke každé přídavné látce byl přiřazen kód „E“ s určitým číslem.

Od tohoto okamžiku musel každý výrobek obsahovat podrobnosti o jednotlivých přídavných látkách v něm použitých (Emerton et Choi, 2008). Do té doby byla veškerá aditiva uváděná pouze obecně ve funkčních skupinách, jako např. konzervační činidla, barviva nebo antioxidanty (Babička, 2012).

Emerton et Choi (2008) upozorňují, že právě od 80. let, kdy se zavedlo nové značení a přídavné látky byly uváděny jako E čísla, začala být role aditiv pomlouvána. Označování každé použité přídavné látky na etiketě pokrmu vytvořilo nekonečně dlouhé seznamy, které působily na spotřebitele velmi děsivě. Některé produkty po přečtení etikety vypadaly doslova

jako „chemický koktejl“. Proto začal být tento systém označování negativně hodnocen i přesto, že byl schválený evropskou legislativou. Pod tíhou tisku začala být aditiva vystavována kritice a spojována s názvem „adulteration“ – falšování, nastavování potravin. Řada článků v bulvárních tiscích napadala právě E látky a upozorňovala na škodlivé účinky chemických přísad, které mohou vyvolávat zdravotní potíže a různá onemocnění (Babička, 2012). Proto se většina lidí záměrně pokrmům, jenž obsahovaly aditiva, vyhýbala (Emerton et Choi, 2008).

Babička (2012) uvádí, že na základě negativní reakce spotřebitelů na obsah přídatných látek v potravinách se vytvořila jakási pomyslná „kampaň proti aditivům“. Z toho důvodu se výrobci potravin začali snažit omezovat používání chemických látek v potravinách, případně je úplně eliminovat.

3.1 Historie konzervace

Hlavní potravinářskou technologií je proces konzervace, jehož cílem je prodloužit trvanlivost potravin, a to za pomoci určitých aditivních látek. Správné uchovávání potravin je považováno za velice důležité, neboť si jím lze velice usnadnit život. Proto je právě konzervace potravin nejvíce zdůrazňovanou a vyzdvihovanou technologií jak v potravinářském průmyslu, tak i v domácnostech (Emerton et Choi, 2008).

Základní typ konzervace potravin byl lidmi využíván již za dávných dob, kdy se veškerá stará a slabá zvířata (býci, krávy, drůbež, prasata, ovce) na podzim porážela, jejich maso se nasolilo, usušilo nebo naložilo a bylo uchováváno přes zimní měsíce (Emerton et Choi, 2008). Starověké metody zahrnovaly taktéž i fermentaci potravin, která podněcovala produkci kyselin, které inhibují růst mikroorganismů. Obvyklé bylo také přidávání cukru nebo medu na takovou úroveň, při které se koncentrace mikroorganismů nezvyšuje, nebo se mikroorganismy eliminovaly prostým chlazením (Shaw, 2013).

Babička (2012) uvádí příklady starodávných zvyků konzervace potravin. Pro nakládání masa bylo zvykem používat sůl a sanytr (dusičnan draselný). Pro konzervování zeleniny byla využívána octová kyselina. Kromě samotné konzervace byly přídatné látky běžně používány i pro dosažení určitých vlastností potravin, například pro zahušťování omáček, přibarvování pokrmů a pro lepší kynutí těsta. Lze tedy říci, že pokud bychom srovnali tradiční způsoby vaření s moderními velkovýrobními a průmyslovými metodami výroby a konzervace potravin, zůstávají požadované cíle u všech stejné.

Dle Emerton et Choi (2008) můžeme vidět rozdíl převážně v tom, že nyní, když již nehrozí náhlý nedostatek potravin a není nutné suroviny na dlouhou dobu shromažďovat pro případ nouze, vnímáme potraviny spíše jako podnět k uspokojení našich chutí, než jako surovinu k přežití.

Novodobým technologickým pokrokem v oblasti zpracování potravin se zvýšila rozmanitost, množství a použití přídatných látek. V dnešní době je úmyslně přidáváno do potravin více než 2500 různých přísad za účelem dosažení požadovaných účinků. Bohužel i přesto, že používání těchto látek je uznávanou praxí, není plně označováno za bezespornou záležitost, neboť mají aditiva kromě kladných i mnoho záporných stránek (Branen et al., 2001).

4 Legislativa a aditiva

Přídatné látky se v evropských právních předpisech vymezují jako jakékoliv látky, které samy o sobě nemohou být plnohodnotnou potravinou. Běžně se používají jako charakteristická složka potravin, která může nebo nemusí mít nutriční hodnotu (Emerton et Choi, 2008). Mezi nutriční aditiva se řadí např.: glutamin, rozvětvené aminokyseliny (BCAA), glycin, n-3 mastné kyseliny a další (Ministerstvo zemědělství, 2018b). Úmyslné přidávání aditiv do potravin má usnadnit technologii výroby, zpracování, úpravy, balení a přepravy nebo skladování finálního produktu (Emerton et Choi, 2008). Jakákoliv přídatná látka nebo její vedlejší produkty se tak stávají složkou těchto uměle vylepšených potravin (Dostálová et al., 2014).

Některé přídatné látky mohou být použity i jako tzv. pomocné látky. Rozdíly mezi potravinářskými přísadami a pomocnými látkami jsou často chápány špatně, neboť obě tyto kategorie se používají kvůli svým specifickým technologickým funkcím.

Pomocné látky se používají pouze během ošetřování nebo zpracování potravinářského výrobku. Po splnění své funkce dochází různými reakcemi k jejich degradaci, a proto v konečném produktu, na rozdíl od potravinářských aditiv, už žádné technologické účinky nemají. Proto je pro rozhodnutí, zda se jedná o potravinářskou přídatnou látku nebo pomocnou látku pro zpracování, třeba určit, zda bude mít funkci ve výrobku i po ukončení jeho výroby.

Ačkoliv jsou pomocné látky úmyslně využívány při zpracovávání surovin nebo potravin a v konečném výrobku by již obsaženy být neměly, nelze se vyhnout občasné přítomnosti reziduí těchto látek nebo jejich derivátů v konečném produktu. Z toho důvodu mohou být pomocné látky používány pouze za předpokladu, že se jejich rezidua vyskytují

pouze v množství, která nepředstavují žádná zdravotní rizika. Na etiketách být vedeny proto nemusí (Emerton et Choi, 2008).

4.1 Legislativa ČR

Veškerá legislativa ČR, týkající se přídavných látek v potravinách, vychází z platných zákonů EU (SZÚ, 2019). V roce 1977 se v České republice parlament usnesl na zákoně č. 110/1997 Sb., Zákon o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Mimo jiné pojednává o aditivech a samotný termín „přídavné látky“ definuje. Zároveň je i zákonem zpracovávajícím další příslušné předpisy a zákony o potravinářských aditivech, které vycházející z EU, neboť se jedná o nařízení platná ve všech státech EU. Konkrétně se jedná o předpisy v Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1331/2008 ze dne 16. prosince 2008, kterým se stanoví jednotné povolovací řízení pro potravinářské přídavné látky, potravinářské enzymy a látky určené k aromatizaci potravin (Ministerstvo zemědělství, 2018a).

28. července 2000 vydalo Ministerstvo zdravotnictví vyhlášku č. 274/2000 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 298/1997 Sb., kterou se stanoví chemické požadavky na zdravotní nezávadnost jednotlivých druhů potravin a potravinových surovin, podmínky jejich použití, jejich označování na obalech, požadavky na čistotu a identitu přídavných látek a potravních doplňků a mikrobiologické požadavky na potravní doplňky a látky přídavné, ve znění vyhlášky č. 3/1999 Sb. a vyhlášky č. 323/1999 Sb. ve znění pozdějších vyhlášek.

4.2 Legislativa EU

V prosinci 2008 byly všechny stávající právní předpisy, jenž pojednávaly o tzv. látkách zlepšující potraviny (EFSA, 2018), tj. potravinářské přídavné látky, potravinářské enzymy a látky určené k aromatizaci potravin (Ministerstvo zemědělství, 2018a), sloučeny do čtyř zjednodušených nařízení EU (EFSA, 2018). Jedná se o nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1331/2008, č. 1332/2008, č. 1333/2008 a č. 1334/2008 (Ministerstvo zemědělství, 2018a).

1. Nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1331/2008 byl zaveden společný postup schvalování pro všechny výše uvedené skupiny látek.
2. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1332/2008 pojednává o potravinářských enzimech.

3. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 se vztahuje na potravinářské přídatné látky. Toto nařízení vstoupilo v platnost v lednu 2010 a obsahuje veškerou evropskou legislativu zabývající se pouze potravinářskými aditivami (Ministerstvo zemědělství, 2018a). Nalezneme v něm seznam schválených potravinářských aditiv, podmínky pro jejich používání, pravidla pro správné označování atd. [Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1331/2008].

Obsahuje pět příloh:

- Příloha I pojednává o technologické funkci přídatných látek.
- Příloha II udává seznam EU schválených potravinářských přídatných látek a podmínky jejich používání.
- Příloha III obsahuje seznam EU jak schválených potravinářských přídatných látek, tak i potravinářských enzymů, potravinářských aromatických látek a podmínky jejich použití.
- Příloha IV vymezuje potraviny, u nichž může být některými zeměmi EU zakázáno používání určitých kategorií potravinářských přídatných látek.
- Příloha V obsahuje doplňkové informace o označování určitých potravinových barev (European Commission, 2018).

4. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1334/2008 se týká látek určených k aromatizaci a některých složek potravin s aromatickými vlastnostmi určených pro použití v potravinách nebo na jejich povrchu (Ministerstvo zemědělství, 2018a).

Povolené potravinářské přídatné látky musí rovněž splňovat přesná kritéria čistoty stanovená Nařízením Komise (EU) č. 231/2012, kterým se stanoví specifikace pro potravinářské přídatné látky uvedené v přílohách II a III nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008.

4.3 Mezinárodní organizace či kodexy pojednávající o aditivech

4.3.1 Codex Alimentarius

Codex Alimentarius (CA) je název pro mezinárodně uznávanou sbírku norem a pokynů sloužících k usnadnění celosvětového obchodu s potravinami a k ochraně spotřebitelů. Veškerý obsah této sbírky je sepsán a spravován Komisí, která je brána za mezinárodní organizaci, ve které má každý členský stát svůj hlas. Byla sestavena v šedesátých

letech spoluprací dvou organizací Spojených národů, a to Organizací pro potraviny a Zemědělství (FAO) a Světovou zdravotnickou organizací (WHO). Jedním z jejích zakládajících členů je i Česká republika, která s ostatními členskými státy Komise komunikuje prostřednictvím Ministerstva zemědělství (Ministerstvo zemědělství, 2018e).

4.3.2 Codex General Standard for Food Additives

Codex General Standard for Food Additives (GSFA) představuje všeobecnou normu - standard pro všechna potravinářská aditiva. Stanovuje podmínky, za kterých lze povolená potravinářská aditiva použít ve všech potravinách. Jedná se o databázi obsahující veškerá ustanovení, týkající se potravinářských přídatných látek přijatých Komisí CA (FAO/WHO, 2019).

4.3.3 European Food Safety Authority

EFSA je zkratkou pro Evropský úřad pro bezpečnost potravin, který mapuje a hodnotí existující i nová rizika související s potravinami. Dle těchto posouzení EFSA vydává nezávislá vědecká upozornění, která jsou informačním zdrojem pro tvorbu evropských předpisů a pravidel. Umožňuje tak ochranu spotřebitelů před riziky v potravinářském řetězci (EU, 2017). Ohledně potravinářských přídatných látek má EFSA tři hlavní úkoly:

- Hodnotí bezpečnost nových potravinářských přídatných látek.
- Přehodnocuje všechny potravinářské přídatné látky, které byly povoleny k užívání v EU před 20. lednem 2009.
- Přezkoumává určité potravinářské přídatné látky s ohledem na nové vědecké studie nebo na měnící se podmínky použití (EFSA, 2018).

4.3.4 Joint Expert Committee on Food Additives

Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA) neboli Společný výbor expertů pro potravinářská aditiva, je mezinárodním vědeckým odborným výborem, který byl zřízen společně organizacemi FAO a WHO za účelem hodnocení bezpečnosti a zdravotní nezávadnosti potravinářských přídatných látek neboli aditiv. Svými výsledky informuje FAO, WHO i Komisi CA (CAC) (WHO, 2019). V současné době JECFA posuzuje i kontaminanty, rezidua veterinárních léčiv a toxické látky, které se přirozeně vyskytují v potravinách (Ministerstvo zemědělství, 2018c).

4.4 Posuzování bezpečnosti aditiv

Na základě stále nově získaných vědeckých poznatků je kontrolování zdravotní nezávadnosti přídatných potravinářských látek nepřetržitým procesem. Probíhá lokálně (např. Evropa) i v celosvětovém měřítku (Codex Alimentarius). V případě, že se na základě výsledků nových vědeckých studií dospěje k názoru, že existuje přídatná látka, která i přes to, že byla schválena, může představovat zdravotní nebezpečí, pověří Evropská Komise Evropský úřad EFSA pro prověření a překontrolování bezpečnosti dané látky (Ministerstvo zemědělství, 2018d).

25. března 2010 vyšlo Nařízení Komise (EU) č. 257/2010, kterým se stanoví program pro přehodnocení schválených potravinářských přídatných látek v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 o potravinářských přídatných látkách. Dle tohoto nařízení mají být všechny přídatné látky, které byly schváleny před 20. lednem 2009, znovu přehodnoceny EFSA a posouzeny z hlediska zdravotní nezávadnosti a bezpečnosti, a to do prosince 2020 [Nařízení Komise (EU) č. 257/2010 ze dne 25. března 2010].

4.5 Schvalování přídatných látek

Všechny přídatné látky používané v EU musí být z hlediska bezpečnosti schváleny (European Commission, 2018). Jakmile tyto látky projdou schvalovacím řízením, zahrnují se do seznamu povolených přídatných látek v EU stanoveném v nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 (EFSA, 2018). Přesněji se jedná o Nařízení Komise (EU) č. 1129/2011 ze dne 11. listopadu 2011, kterým se mění příloha II nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 vytvořením seznamu potravinářských přídatných látek Unie (European Commission, 2018).

Schvalování probíhá především na základě určení, zda tyto látky nepředstavují nebezpečí pro zdraví spotřebitele a nesmějí být pro něj zavádějící. Dále musí existovat technologické odůvodnění, proč se daná potravina bez určité přídatné látky neobejde (Elvers, 2017).

Schválením každé přídatné látky se nastolují i přesně definované podmínky, za kterých může být tato látka použita. Povolení je specifikováno na určité druhy potravin nebo celé skupiny potravin (Babička, 2012).

Toxikologické testy, kterými musí nově navrhovaná potravinářská přídatná látka projít, jsou stanovovány různými orgány, a to JECFA, EFSA, a FDA USA. I když se metody

testování napříč těmito organizacemi v některých detailech liší, základní požadavky jsou velmi podobné (Saltmarsh, 2013).

4.6 Podmínky použití přídatných látek

Dle zákona nesmí být přídatné látky používány v případech, kdy se lze při výrobě produktů bez nich obejít. Mohou se použít pouze tam, kde jsou z technologických důvodů nezbytné. Dále je zakázáno je využívat pro skrytí nekvalitních nebo balením, dopravou a nehygienickým postupem narušených potravin (Dostálová et al., 2014). Aditiva se mohou přidávat pouze do potravin, pro které jsou povoleny (Babička, 2012).

Dle Nařízení Komise (EU) č. 1129/2011 nesmějí být přidávány do těchto skupin:

- nezpracovaných potravin,
- sušených těstovin (kromě bezlepkových),
- dětské výživy,
- sladu a výrobků z něj,
- medu,
- másla,
- neemulgovaných olejů a tuků rostlinného nebo živočišného původu,
- kávy (vyjma instantní ochucené),
- neochucených sterilovaných a pasterovaných mlék, neochucené plnotučné pasterované smetany (vyjma smetany se sníženým obsahem tuku), tepelně nezpracovaných neochucených kysaných mléčných výrobků a neochuceného podmáslí (kromě sterilovaného),
- čaje ve smyslu neochucených čajových lístků,
- cukru,
- přírodních minerálních vod, pramenité vody a veškerých ostatních vod plněných do lahví.

4.7 Látky, které se neřadí mezi aditiva

Látek, které se neřadí mezi aditiva, je mnoho. Patří sem především běžné složky potravin, jako je cukr, citronová šťáva, ocet nebo sůl (Saltmarsh, 2013). Dále se mezi přídatné látky neřadí:

- pomocné látky (např. extrakční rozpouštědla) (SZPI, 2017),

- látky, které jsou přidávány do potravin jako živiny (např. minerální látky nebo vitaminy),
- aromata,
- potravinářské enzymy, které spadají do oblasti působení nařízení (ES) č. 1332/2008 o potravinářských enzymech,
- monosacharidy, disacharidy, oligosacharidy nebo potraviny, které tyto látky obsahují (používají se pro své sladivé vlastnosti),
- sušené nebo koncentrované formy potravin,
- látky, které jsou součástí krycích nebo potahových materiálů, které nejsou určeny ke konzumaci,
- žvýkačkové báze,
- bílý nebo žlutý dextrin, pražený nebo dextrinovaný škrob, modifikovaný škrob působením kyselin nebo louhů, bělený škrob,
- chlorid amonný,
- krevní plazma,
- jedlá želatina,
- lepek,
- aminokyseliny a jejich soli (jiné, než glutamová kyselina),
- kasein a kaseináty,
- inulin (SZPI, 2017).

5 Přípustné hodnoty aditiv

Potravinářská aditiva nemohou být používána v jakémkoliv množství. Každá látka má definovanou hodnotu, která nesmí být v potravině přesažena (Müllerová, 2003). Tato hodnota se určuje pomocí testů, které provádějí nezávislé odborné organizace (JECFA, FAO a WHO) s ohledem na zdravotní snášenlivost testovaných látek. Cílem tohoto testování je u každé látky zjistit tzv. hodnotu NOAEL, z které se vypočítává hodnota ADI.

Alergičtí konzumenti musí při výběru potravin dbát zvýšené pozornosti, neboť je u nich hodnota NOAEL nižší, než u ostatních spotřebitelů (Elvers, 2017).

Mezní hodnoty a přípustné koncentrace aditiv, převážně antioxidantů, se v jednotlivých zemích liší, což může být problém v mezinárodním marketingu (Branen et al., 2001).

Legislativou jsou stanoveny hodnoty:

- Hodnota NOAEL

- Hodnota ADI
- nejvyšší přípustné množství
- tzv. nezbytné množství (Müllerová, 2003).

5.1 Hodnota NOAEL

Touto hodnotou NOAEL (no observed adverse effect level) se rozumí maximální množství látky, při kterém ještě nebyl pozorován žádný škodlivý účinek na testovaný organismus (Klescht et al., 2006).

5.2 Hodnota ADI

Hodnota ADI (acceptable daily intake) je množství látky, které mohou lidé po celou dobu svého života denně konzumovat, aniž by to pro ně představovalo zdravotní riziko. Tato hodnota se vyjadřuje v mg na kg tělesné hmotnosti za den (mg/kg/d) (EFSA, 2018).

Ke stanovení hodnoty ADI je zapotřebí vydělit hodnotu NOAEL tzv. bezpečnostním faktorem, jehož hodnota bývá nejčastěji 100 (Klescht et al., 2006).

5.3 Nejvyšší povolené množství

Nejvyšší povolené množství neboli maximální úroveň použití je nejvyšší koncentrace dané látky v potravíně, při které látka plní svou funkci, ale zároveň nepředstavuje dle Komise Codex Alimentarius zdravotní nebezpečí (CAC, 2018). Tato hodnota se vztahuje na obsah potravinářských aditiv v potravinách (mg látky/ kg potraviny) v momentě, kdy jsou uváděny na trh (Dostálová et al., 2014). Stanovuje se právními předpisy tak, aby při běžné konzumaci potravin nedošlo k překročení hodnoty ADI (Ministerstvo zemědělství, 2019d) a obvykle neodpovídá optimální, doporučené nebo typické úrovni použití (CAC, 2018).

5.4 Množství nezbytně nutné

U látek, u kterých není stanoveno nejvyšší povolené množství přesnou číselnou hodnotou, je nutno použít pouze nezbytně nutné množství látky potřebné k dosažení zamýšlených technologických účelů (SZPI, 2017). Tato hodnota bývá známa také pod termínem „quantum satis“, jež pochází z Belgického práva (Branen et al., 2001).

6 Značení aditiv

6.1 Etikety potravin

Přidatné látky jsou brány jako ingredience výsledného produktu, tudíž musí být uvedeny v seznamu složek na jeho obale, a to specifickým označením podle kategorie, která vypovídá o jejich funkci. Pokud má látka více funkcí (např. působí-li jako konzervant a stabilizátor zároveň), určuje se její hlavní funkce, pod kterou je uváděna na etiketu pokrmu (Branen et al., 2001).

Emerton et Choi (2008) udávají pár příkladů kategorií přídatných látek, které musí být slovně uvedeny v seznamu složek u jednotlivých přídatných látek:

- kyselina,
- regulátor kyselosti,
- protispékavé činidlo,
- antipěňivé činidlo,
- antioxidant,
- objemový prostředek,
- činidlo pro úpravu mouky,
- želírující prostředek,
- zvlhčovač,
- modifikovaný škrob,
- konzervační látka atd.

6.2 Jmenování jednotlivých látek

Všechny přidatné látky obsažené v balených potravinách musí být označovány celým názvem nebo kódem E s troj- až čtyřmístným číslem nahrazujícím chemický název aditiva a odpovídající funkční kategorií, do které aditivum spadá (viz výše zmíněná: barviva, sladidla, konzervanty, zahušťovadla, látky okyselující, protispékavé atd.) (Dostálová et al., 2014). Každé číslo je oficiálně přidělené Evropskou Unií (Branen et al., 2001). Označení tímto kódem rovněž znamená, že aditivum prošlo hodnocením bezpečnosti. V případech, kdy mohou aditiva negativně ovlivňovat zdravotní stav člověka, musí být na etiketě uvedeno patřičné upozornění na možné následky. Jedná se především o potraviny obsahující jedno nebo více potravinářských barviv (Odstrčil and Odstrčilová, 2006).

7 Rozdělení aditiv

Přídavné látky jsou rozčleněny do skupin nebo kategorií tak, aby byly v souladu s funkcí, kterou v potravinách zastávají (Babička, 2012). Dle Odstrčila and Odstrčilové (2006) se jedná o:

7.1 Látky prodlužující trvanlivost potravin

7.1.1 Antioxidanty

Nejběžnějšími přídavnými látkami, které můžeme najít na etiketách produktů, jsou antioxidanty (EFSA, 2002). Reagují s volnými radikály kyslíku (Odstrčil et Odstrčilová, 2006), čímž jsou schopny inhibovat (GÜLÇIN, 2012), tzn. zpomalovat, zpoždovat nebo zabránit oxidaci substrátu (Zorn et Czermak, 2014). Tím, že snižují riziko oxidace, která urychluje hnilobu, ztrátu chuti, barvy i ztrátu nutriční hodnoty, prodlužují trvanlivost potravin (Babička, 2012). Oxidaci potravin způsobuje přítomnost kyslíku. Pokud je potravina v kontaktu se vzduchem, vzdušný kyslík začíná reagovat s tuky, oleji, aromatickými látkami, vitaminy a barvami (Saltmarsh, 2013). Následkem je zejména žluknutí tuků, změna barvy produktu atd. (GÜLÇIN, 2012). Rychlost oxidace se může značně lišit, protože je ovlivňována přítomností přírodních antioxidantů, dostupností kyslíku a citlivostí dané látky na oxidaci, teplotu a světlo (Saltmarsh, 2013). Oxidaci lze zpomalit nebo se jí dokonce vyhnout mnoha způsoby:

- nahrazením vzduchu inertními obalovými plyny,
- odstraněním kyslíku pomocí enzymů (např. oxidázou glukózy *EC 1.1.3.4*),
- začleněním látek, které pohlcují UV záření do transparentních obalových materiálů,
- chlazením (Saltmarsh, 2013).

Antioxidanty se řadí do kategorie látek s označením E 300 – E 321 (Babička, 2012). Jsou obecně netoxické, neboť jejich množství používané při výrobě potravin není až tak vysoké. Nadměrná aplikace antioxidantů do potravin může totiž podpořit peroxidaci lipidů v jídle obsahující železo a měď, jako je např. maso a tím urychlit jeho zkázu (Barceloux et Rangan, 2009).

Antioxidanty lze podle Babičky (2012) rozdělit na dvě skupiny:

1. Rozdělení antioxidantů dle funkce, kterou vykonávají:
 - Primární antioxidanty - ruší řetězové reakce (Babička, 2012) tím, že vychytávají volné radikály (Zorn and Czermak, 2014) a mění je na stabilnější produkty

(Hudson, 1990). Jedná se často o fenolické sloučeniny (Zorn and Czermak, 2014). Odstrčil and Odstrčilová (2006) uvádějí příklady primárních antioxidantů: tokoferoly – vitamin E, fenolové antioxidanty aj.

- Synergicky působící antioxidanty - jedná se o látky s antioxidačními schopnostmi, které jsou specificky kombinovány tak, aby společně působily efektivněji, než působí jednotlivě samy o sobě. Proto jsou některé kombinace antioxidantů výhodnější (Branen et al., 2001). Dle Babičky (2012) se tento typ antioxidantů dále dělí na:
 - Lapače kyslíku - patří sem např. askorbová kyselina, u které Müllerová (2003) zdůrazňuje, že je považována spíše za potravní doplněk. Dále do této skupiny spadají i siřičitany, E 304, E 315 a E 316 (Babička, 2012).
 - Chelatační činidla – např. kyselina fosforečná a fosfáty/polyfosfáty, lecitin, fytová kyselina, EDTA a její sodná a sodnovápenatá sůl, vinná kyselina a její draselná sůl, citronová kyselina a její estery (Babička, 2012).
- Sekundární antioxidanty - nazývány také jako preventivní antioxidanty (Babička, 2012), snižují rychlost oxidace různými mechanismy (Hudson, 1990), ale nepřevádí volné radikály do stabilnějších produktů (Akoh and Min, 2008). Primární oxidační reakci se snaží se vyhnout (Zorn and Czermak, 2014) vázáním kovových pro-oxidantů do chelátových komplexů, které následně deaktivují rozkladem pomocí hydroperoxidáz na sloučeniny bez volných radikálů (Akoh and Min, 2008). Obvykle zvyšují účinek primárních antioxidantů (Zorn and Czermak, 2014).

2. Rozdělení antioxidantů dle původu:

- Přírodní antioxidanty - mohou být buď přirozenou součástí potravin (Shahidi, 2015) nebo mohou být vyextrahovány z bylin nebo rostlinných materiálů a až poté přidávány do potravin (Branen et al., 2001). Antioxidační vlastnosti jsou vykazovány řadou rostlinných potravinářských materiálů. Nemohou se však využívat ve velmi vysokých množstvích, protože mohou vykazovat vůni a hořkou chuť po bylinách, ze kterých byly vyextrahovány. Oproti syntetickým antioxidantům nemusí být označovány symbolem E (Babička, 2012).

Patří sem v první řadě vitamin E (tokoferoly E 306 – E 309) a C (askorbová kyselina E 300) (Strunecká and Patočka, 2011), která je vynikajícím donorem

elektronů v potravinách, proto je považována za jeden z vynikajících antioxidantů (Branen et al., 2001). Dále sem můžeme zařadit např. i lecitin (E 322), vinnou kyselinu (E 334) a citronovou kyselinu (E 330). Silnými antioxidanty jsou i různé druhy koření, např. zázvor, rozmarýn, vanilín a jiné (Babička, 2012).

- Syntetické antioxidanty - na rozdíl od přírodních, odolávají procesům smažení a pečení (Branen et al., 2001). Mezi nejvíce používané syntetické antioxidanty se řadí: BHA (butylhydroxyanisol), BHT (butylhydroxytoluen), propylgalát a tert-Butylhydroquinone známý jako terciární butylhydrochinon (TBHQ). Dle Babičky (2012) do této skupiny patří antioxidanty E 304, E 310-E 312, E 316, E 320, E 321.

Používání syntetických antioxidantů je regulováno přesnými limity nejvyšších přípustných hodnot. Například pro E 307 – E 309 (syntetické tokoferoly) se uvádí hodnota ADI = 0,15-0,2 mg/kg. Pro BHA je ADI = 0-0,5 mg/kg a pro BHT je ADI = 0-0,125 mg/kg (Branen et al., 2001).

7.1.2 Konzervanty

Konzervanty, také nazývány antimikrobiální látky, jsou látky prodlužující trvanlivost potravin tím, že je chrání před nežádoucí činností mikroorganismů, která může způsobit jejich znehodnocení (Odstrčil and Odstrčilová, 2006). Zpomalují bakteriální degradaci, jenž může vést k produkci toxinů, které mohou způsobovat otravu (Saltmarsh, 2013). Mají velmi širokou škálu chemických struktur a mechanismů účinku.

Povolené konzervanty nesou označení E 200 – E 290 (Babička, 2012). Mezi hlavní konzervační látky se řadí benzoová kyselina a její benzoáty (E 210 – E 219), sorbová kyselina (E 200), propionová kyselina (E 280 – E 283), siřičitany E 220 – E 228, dusitany (E 249 – E 250) aj.

V České Republice je zakázáno konzervanty přidávat do základních, čerstvých a dietetických potravin a do dětské výživy (Müllerová, 2003).

7.2 Látky upravující barvu

7.2.1 Barviva

Vzhled je jednou z nejdůležitějších vlastností všech potravin, neboť spotřebitele přiláká nebo odradí (Socaciu, 2008). Barviva jsou látky, které se přidávají do potravin za

účelem dodat potravině barvu, kterou by bez jejich použití neměla. Jsou používány i pro obnovení původní barvy, jejíž síla vlivem zpracování zeslábla (Babička, 2012). Změna barvy bývá často způsobena i změnou kvality potravinářského výrobku. Výrobci potravin musí brát v potaz tři hlavní fakta:

- Kvalita barvených potravin by měla projít senzoricou kontrolou.
- Barva potraviny může být změněna i při procesu jejího zpracování.
- Barviva mohou být přidávány do potravin za účelem vylepšit vizuální vzhled a přitáhnout pozornost spotřebitele. Mohou ale plnit i funkci konzervační látky (Socaciu, 2008).

Do kategorie barviv patří látky s označením E 100 – E 182 (Babička, 2012). Potravinářská barviva, přidávaná v používaných koncentracích, by měla být zdravotně nezávadná (Müllerová, 2003), i přesto některá barviva mohou mít neblahé účinky na zdraví. Především u dětí mohou zvyšovat hyperaktivitu, vyvolávat astma a alergie (Strunecká and Patočka, 2011). U všech lidí mohou působit karcinogenně (Shaw, 2013).

V České Republice nesmějí být barviva přidávána do kojenecké a dětské výživy a do základních potravin, jako je mléko, chléb, mouka, cukr, maso, oleje atd. (Müllerová, 2003).

Müllerová (2003) uvádí, že látky upravující barvu se dělí na:

Přírodní barviva

Např.: E 101 (riboflavin), E 140 - E 141 (chlorofyly), E 150a-d (karamely), E 160a-f (karoten, lykopen), E 163 (anthokyaniny získané z ovoce a zeleniny) (Müllerová, 2003).

Anorganické pigmenty (tzv.laky)

Mohou se získávat synteticky z oxidů a hydroxidů železa nebo z přírodních zdrojů (vápenec, oxid titaničitý atd.) (Babička, 2012). Patří sem látky s označením E 170 – E 175 (Müllerová, 2003).

Syntetická barviva

Jsou hlavním tématem v řešení souvislosti barviv a negativních účinků na lidské zdraví. Řadí se sem např.: E133 – brilantní modř, E127 – erythrosin, E102 – tartrazin (Shaw, 2013).

7.2.2 Bělidla

Mezi bělidla se řadí dvě skupiny látek:

První skupinou jsou sloučeniny, které redukují nebo oxidují nežádoucí barviva na

bezbarvé nebo méně výrazné produkty. Redukující účinky má například oxid siřičitý a siřičitany. Jsou pokládány současně i za konzervanty, což může být jejich velkou výhodou.

Druhou skupinou jsou sloučeniny s aktivním kyslíkem a chlorem. Řadí se sem některé halogenidy a peroxidy, např. bromičnan draselný, který odbarvuje karotenoidy mouky. Používání sloučenin s aktivním chlórem může být zdraví škodlivé, neboť mohou reagovat s potravinami za vzniku nebezpečných látek známých jako chlorované produkty (Odstrčil and Odstrčilová, 2006).

7.3 Látky upravující aroma

Látky, které upravují aroma potravin představují největší část používaných aditiv (Branen et al., 2001). Můžeme je rozdělit na tyto podskupiny:

- vonné a chuťové látky,
- náhradní sladidla,
- regulátory kyselosti,
- látky hořké a povzbuzující,
- intenzifikátory aroma (Odstrčil and Odstrčilová, 2006).

7.3.1 Vonné a chuťové látky

Do této skupiny patří látky jak přírodního, tak i syntetického původu (Odstrčil and Odstrčilová, 2006). Legislativou je dán seznam čítající přes 100 rostlinných materiálů, které lze použít k úpravě aroma potravin. Bohužel řada těchto rostlinných materiálů obsahuje současně i toxické látky (chinin, kyanovodík, kumarin a další), proto musí být omezeny nejvyšším povoleným množstvím (Müllerová, 2003). Např. nať máty peprné obsahuje toxický pulegon. V květech a plodech bezu černého najdeme kyanovodík (Odstrčil and Odstrčilová, 2006).

7.3.2 Náhradní sladidla

Nejběžnějšími používanými sladidly jsou glukóza, fruktóza, laktóza a sacharóza, která je nejoblíbenější a nejpůvodnější. Tato uvedená sladidla jsou běžně klasifikována jako potraviny, ne jako potravinová aditiva. Jako přídatné látky se tedy považují nízké nebo nekalorická sladidla, jako je například aspartam nebo sacharin (Branen et al., 2001), proto se tato skupina látek nazývá jako náhradní sladidla. Jsou to tedy látky, které udělují potravinám

sladkou chuť (Klescht et al., 2006), ale neřadí se mezi tzv. výživová sladidla (monosacharidy a disacharidy) (Müllerová, 2003).

Podle původu se klasifikují na:

- a) přírodní,
- b) syntetické látky identické s přírodními (cukerné alkoholy),
- c) syntetická sladidla (aspartam, cyklamáty, sacharin, acesulfam K) (Babička, 2012).

7.3.3 Regulátory kyselosti

Dle Babičky (2012) může být tato skupina také nazývána jako látky okyselující nebo látky upravující kyselost.

Můžeme sem zařadit:

- Kyseliny – látky umožňující zvýšení kyselosti potravin nebo jim přímo kyselou chuť udělují (Klescht et al., 2006). Nazývají se tzv. acudulanty (Babička, 2012).
- Regulátory kyselosti – látky, které po přidání do potravin udržují nebo mění jejich výslednou kyselost či zásaditost (Klescht et al., 2006).

Představiteli obou dvou skupin jsou organické i anorganické kyseliny. Patří sem např. citronová kyselina E 330, mléčnan vápenatý E 327 a jiné (Babička, 2012). Vzhledem k jejich multifunkčnosti mohou tyto látky působit současně i jako antioxidanty, látky upravující texturu potravin, stabilizátory barev atd. (Odstrčil and Odstrčilová, 2006).

7.3.4 Látky hořké a povzbuzující

Do této skupiny látek patří např. chmel a pelyněk. Potraviny obsahující tyto látky musí být označené patřičným upozorněním pro spotřebitele (Odstrčil and Odstrčilová, 2006).

7.3.5 Intenzifikátory aroma

Dle Babičky (2012) jsou také nazývány látkami zvýrazňující chuť a vůni. Přidávají se do potravin za účelem zlepšení jejich dosavadní chuti nebo vůně (Branen et al., 2001). Řadí se sem především glutamová, guanylová, ionisová kyselina a jejich soli. Nejznámějším a nejprobíranějším aditivem zvýrazňující chuť je glutaman sodný (E 621), využívaný především v sójových omáčkách (Babička, 2012).

Dále do této skupiny patří i některá sladila, např.: aspartam, který je častým sladidlem ve žvýkačkách (Klescht et al., 2006).

7.4 Látky upravující texturu

7.4.1 Zahušťovadla

Látky, jejichž úkolem je potravinu zahustit tedy zvýšit její viskozitu a tím udržet požadovanou texturu. Využívají se především v masných výrobcích, polévkách, kaších, pudincích atd. (Babička, 2012).

Z chemického hlediska jsou tyto látky polysacharidy rostlin, mořských řas a mikroorganismů. Patří sem např. pektiny (E 440), methylcelulosa (E 461), alginát sodný (E 401), modifikované škroby (E1410 – E 1450) (Odstrčil and Odstrčilová, 2006).

7.4.2 Želírující látky

Látky, které pomáhají utvářet texturu potraviny tím, že vytváří gel (Klescht et al., 2006). Stejně jako zahušťovadla jsou také tvořeny z přírodních polysacharidů, proto mezi nimi najdeme většinu zástupců této skupiny. Mezi nejznámější patří: agar (E 406), guarová guma (E 412), karagenan (E 407) aj. (Babička, 2012).

7.4.3 Emulgátory

Látky, které umožňují vznik emulzí. Především zajišťují disperzi tuků ve výrobku (Babička, 2012). Nejčastěji bývá používán lecithin (E 322) a jeho deriváty monoacylglyceroly a diacylglyceroly (E 471) (Odstrčil and Odstrčilová, 2006).

7.4.4 Stabilizátory

Látky, které stejně jako emulgátory umožňují udržovat homogenní disperzi několik nemísitelných látek v potravíně. Právě proto jsou schopny zachovávat fyzikální vlastnosti nebo i zbarvení potravin. Zástupci jsou např. dusitan sodný (E 250), dusitan draselný (E 249), dusičnan draselný (E 252) (Babička, 2012).

7.5 Další aditivní látky

Při výrobě potravin se používá řada dalších přídatných látek, které se liší svými vlastnostmi a účinky (Velíšek, 2002). Proto mají odlišné regulační předpisy a nedají se lehce souhrnně definovat, jako je tomu například u snadněji definovatelné třídy sladidel a barviv (Saltmarsh, 2013).

Do této skupiny látek se řadí:

- **Kypřící látky** - zvyšují objem produktu tím, že vytvářejí plyny. Často používanou kypřící látkou je fosforečnan draselný (E 340) (Klescht et al., 2006).
- **Tavicí soli** - jsou využívány pro výrobu tavených sýrů. Mění vlastnosti bílkovin, zamezují oddělování tuků a umožňují tak snadné roztírání. Nejčastěji používaný je fosforečnan sodný (E 339), di- a polyfosforečnany (E 450 a E 452) (Babička, 2012).
- **Nosiče a rozpouštědla** - používají se k rozpouštění a jiným fyzikálním úpravám přídatných látek. Jedná se např. o oxid uhličitý (E 290) (Klescht et al., 2006). Použití nosičů a rozpouštědel je u dětské výživy omezené (Babička, 2012).
- **Protispékavé látky** - snižují tendenci k vzájemnému ulpívání jednotlivých částic potravin na sobě. Zabraňují tak vytváření hrudek. Nejčastěji využívané jsou křemičitany a oxid křemičitý (E 551).
- **Leštící látky** - vytvářejí na povrchu potravin lesklý povlak. Nejsou jedlé. Ty, které jsou jedlé nebo je lze odstranit, nelze považovat za leštící látky. Patří sem např.: včelí vosk (E 901) a šelak (E 904) (Klescht et al., 2006). Mohou také působit jako ochranný povlak (Babička, 2012).
- **Balící plyny** - zavádí se do obalů potravin. Mohou sloužit i jako jejich ochranná atmosféra. Používají se plyny jiné než vzduch, např. argon (E 938), helium (E 939), dusík (E 941).
- **Propelanty** - plyny, jako je např. oxid dusný (E 942). Používají k vytlačování potravin z obalu (viz šlehačka ve spreji).
- **Odpěnovače** - látky snižující nebo zabraňující tvorbu pěny.
- **Pěnotvorné látky** - látky podněcující tvorbu pěny (Klescht et al., 2006).
- **Zvlhčující látky** - používají se k ochraně potravin před vysycháním nebo podporují rozpouštění práškových potravin ve vodě.
- **Plnidla** - zvyšují objem potravin, aniž by zvýšily její energetickou hodnotu.
- **Zpevňující látky** - pomáhají činit tkáň ovoce nebo zeleniny pevnějšími nebo naopak křehčími. Jsou využívány i pro ztužování gelů (Babička, 2012).
- **Sekvestranty** - neboli látky, které jsou schopné navázat volné ionty kovů a vytvořit s nimi chemický komplex. Pomáhají tak zabránit nežádoucím reakcím v těle (Klescht et al., 2006).
- **Látky zlepšující mouku** - jsou látky vyjma emulgátorů, které jsou přidávány do těsta nebo mouky za účelem vylepšit její vlastnosti a povýšit pekařskou kvalitu.
- **Rostlinné gummy** - jsou přírodní látky používané pro jejich schopnost vytvářet gely.

- **Čiřící látky** - používají se pro odstranění zákalu nebo látek, které zákal způsobují. Využívají se např. u nápojů (Babička, 2012).

8 Vliv aditiv na zdraví člověka

Kromě kladné stránky aditiv, jako je technologické usnadnění výroby potravin, úprava vlastností potravin a jiné viz výše zmiňované funkce, mají některé přídatné látky také svou stinnou stránku, kterou může být jejich neblahý vliv na zdraví konzumenta (Babička, 2012).

Za posledních 30 let došlo k rapidnímu nárůstu užívání potravinářských přídatných látek. V současnosti se těchto látek za jeden rok spotřebuje více než 200 000 tun. Je odhadováno, že současná strava v západní Evropě je tvořena cca ze 75 % potravinami, která obsahují aditiva. Dále je uváděno, že osoba konzumující tuto stravu přijme v průměru 3 - 4,5 kg potravinářských přídatných látek za rok, přičemž některé osoby mohou pozřít aditiv v potravě podstatně více.

S velkým nárůstem používání aditiv se objevily časté vědecké studie o jejich nesnášenlivosti projevující se různými fyzickými či duševními poruchami, u dětí zejména hyperaktivitou (Tuormaa, 1994). Některé látky mohou mít dokonce karcinogenní účinky (např. cyklamáty, sacharin, dusitany aj.) (Odstrčil et Odstrčilová, 2006).

Toxicita látek je ovlivněna několika faktory:

1. fyziologickým stavem každého jedince (dospělí, těhotné a kojící ženy, děti, kojenci),
2. typem potravin (potraviny či nápoje pro děti, potraviny běžné spotřeby atd.)
3. způsobem kuchyňské úpravy nebo vlastní technologií zpracování potravin,
4. vzájemným působením mezi všemi složkami potravin.

I přesto, že každá aditivní látka musela projít schvalovacím řízením, je důležité brát v potaz, že byla zkoumána a hodnocena pouze jednotlivě. Testy, které by hodnotily vzájemné reakce mezi přídatnými látkami a jejich následné působení na člověka, bohužel prováděny nejsou. Proto musí být brán větší zřetel na opatrnost, a to především u dětí, které vzhledem k jejich menší tělesné hmotnosti, mohou aditiva snášet hůře, než dospělý člověk (Babička, 2012).

8.1 Hodnocení kladů a záporů aditiv

Zhodnotit stupeň rizika nebo přínosu potravinářských přídatných látek lze přesně jen velmi stěží. V našich stávajících regulačních zákonech je kladen velký důraz na posuzování rizika bez ohledu na výhody, které s sebou může daná látka přinášet. I přesto, že existují potravinářská aditiva, která mohou zlepšovat zdravotní stav pacienta, většina přínosů se týká spíše ekonomických a smyslových aspektů potravinářské výroby nebo zvýšení pohodlnosti pro spotřebitele. Proto se bezpečnost látky neurčuje na základně porovnávání jejich rizik a přínosů. Řeší se pouze, zda ve spojení s konkrétní testovanou látkou neexistuje nějaké riziko poškození zdraví konzumenta (IFT, 1988).

Pokud se hodnotí rizika nebo přínosy používání určitých potravinářských přídatných látek, je nutné u nich nejdříve odhadem určit dlouhodobou či celoživotní expozici na daného člověka a z ní pak vycházet. Je třeba zohlednit, že tyto látky mohou vykazovat kumulativní účinky, což může mít za následek akutní nebo chronické reakce na jeho zdraví. Dalším důležitým aspektem je i fakt, že mohou potravinářská aditiva reagovat s jinými biologickými nebo chemickými sloučeninami v těle. Jejich působení se může lišit i v závislosti na různém věku a zdravotním stavu spotřebitelů.

Při hodnocení jsou zkoumány souvislosti mezi expozicí dané látky na testovaného jedince a jejich konkrétních účinků na zdraví, jako jsou např. různá onemocnění, poruchy reprodukce, vývoje plodu či narušení samotného porodu. Také je třeba zhodnotit, zda konzumace aditivní chemikálie nemůže vést k rozvoji rakoviny, která se obvykle rozvíjí po dlouhodobé expozici karcinogenní látkou. U karcinogenů není stanoveno nejvyšší přípustné množství, neboť mohou být nebezpečné v jakékoliv úrovni (Branen et al., 2001).

8.2 Benefity aditiv

Řada výzkumných studií potvrdila, že vhodné používání mnoha z potravinářských aditivních látek je pro lidské zdraví bezpečné a poskytuje přínos pro zpracovatele, výrobce nebo i pro spotřebitele. Plno přísad je považováno za obecně bezpečné a účinné i skrze jejich dlouhodobé úspěšné používání (např. sůl, vitaminy atd.) (Branen et al., 2001). Lze shrnout, že za bezpečná aditiva lze brát látky přírodního původu, jejichž výskyt je v potravinách přirozený (např. citronová kyselina – E 330 nebo askorbová kyselina - E 300 v citrusech). Je možné je používat dlouhodobě bez škodlivých účinků na zdraví (Klescht et al., 2006).

Mezi hlavní výhody používání přídatných látek patří:

1. bezpečnější nabídka potravin a s tím spojené snižování zdravotního rizika,
2. zvýšená nutriční hodnota potravin,
3. větší výběr a rozmanitost potravin,
4. přívětivější cenová relace produktů a s tím související lepší ekonomická dostupnost,
5. zvýšené pohodlí spotřebitele (Darby, 1980).

O bezpečnější potraviny se zaslouhují především konzervační látky, které zabraňují zkáze potravin a tím zvyšují zásoby a snižují náklady, což následně umožňuje snížit ceny produktů. Dále se jedná i o antimikrobiální látky bránící různým bakteriálním otravám a antioxidanty zabraňující vzniku nechtěných příchutí či tvorbě potenciálně toxických autooxidačních produktů.

Nutriční hodnota je zvyšována přidáváním živin, jako jsou např. vitaminy a minerální látky. Obohacováním potravin těmito látkami můžeme účinně předcházet různým onemocněním (kurděje či beri-beri).

Velkým pozitivem potravinářských přídatných látek je jejich možnost zvyšovat atraktivitu produktů. Jedná se o vylepšování barvy, chuti nebo textury. Další benefity přinášejí i látky, jenž umožňují spotřebitelům pohodlnou přípravu potravin (Branen et al., 2001).

8.3 Stinná stránka aditiv

Existují však i potravinářská aditiva, která mohou vykazovat nežádoucí reakce na zdraví člověka. Poměrně často jsou tyto nežádoucí účinky potravinářských přídatných látek vyvolávány jednak jejich nadměrným obsahem v potravinách a použitím v nevhodném stádiu výroby, nevhodným skladováním, tak i jejich nedostatečnou čistotou nebo kvalitou. Například, pokud se určité umělé sladidlo přidá do nápoje ve velmi vysoké koncentraci, může způsobit jak přeslazení výrobku a jeho následné odmítnutí spotřebitelem, tak i akutní onemocnění, jak tomu často je např. u aditiv obsahujících síru. Lidé, kteří jsou citliví na přísady obsahující síru, což jsou převážně jedinci trpící astmatem, jsou vystaveni většímu riziku alergické reakce na vysoké hladiny siřičitanů, než je tomu u zdravých jedinců (Branen et al., 2001).

Nežádoucí účinky na zdraví se většinou projevují po krátkodobé nadměrně vysoké expozici aditiva. Na základě toxikologických principů pro hodnocení bezpečnosti

potravinářských přídatných látek bylo zjištěno, že i mírné dávky aditiv konzumované po delší dobu můžou mít vliv na zdraví konzumenta (Branen et al., 2001).

Konkrétní nežádoucí účinky, které mohou potravinářská aditiva vyvolávat

Jakékoli možné nebezpečí pro člověka plynoucí z určitého potravinářského aditiva závisí na jeho toxicitě a na množství, ve kterém je přijímáno. Otázkou je, proč má veřejnost z potravinářských přídatných látek takové obavy, když všechny tyto sloučeniny prošly schvalovacím řízením a byly prohlášeny za zdraví bezpečné (Ortolani et al., 1999).

Roberts (1981) i Oser (1978) spekulovali, že problém vězí v tom, že je nemožné zajistit úplnou bezpečnost jakékoli látky pro všechny jedince za všech podmínek použití. I taková sebemenší nejistota ohledně bezpečnosti potravinářských přídatných látek může mít za následek veřejné podezření na mnohem větší riziko.

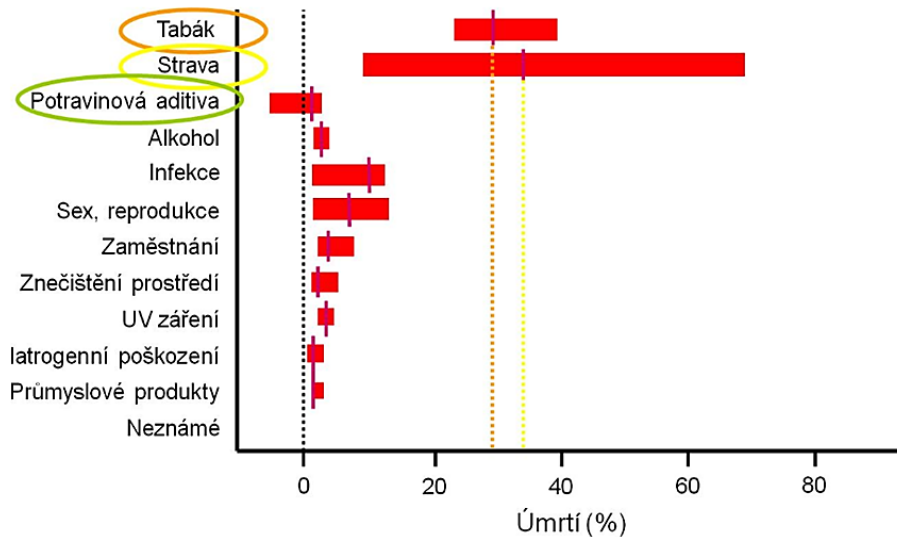
Spotřeba aditiv může vyvolávat různé zdravotní problémy jako např. astmatické záchvaty, nevolnosti, průjmy a různé alergické reakce (Klescht et al., 2006). Tuormaa (1994) dodává další konkrétní možné nežádoucí účinky:

- ekzém,
- kopřivka,
- angioedém,
- exfoliativní dermatitida,
- syndrom dráždivého tračníku,
- nauzea,
- zvracení,
- průjem,
- rinitida,
- bronchospasmus,
- migréna,
- anafylaxe,
- hyperaktivita a jiné poruchy chování.

Klescht et al. (2006) tvrdí, že některá aditiva jsou spojována dokonce se vznikem nádorů nebo mohou ovlivňovat reprodukční systém. Venitt (1996) upozorňuje, že až 80 % případů nádorových onemocnění by bylo možné eliminovat zdravým životním stylem. Jedná

se především o snížení nebo úplné vypuštění konzumace tabákových výrobků, rozumnou konzumaci alkoholických nápojů, předcházení spáleninám od slunečního záření a vyváženou stravou, která dle Grafu 1. hraje hlavní podíl. Jak je z tohoto grafu patrné, na vzniku rakoviny se mohou podílet i potravinářská aditiva. Jedná se ale o velice nízké procento úmrtí.

Exogenní rizikové faktory vzniku nemocí



Graf 1 Graf procentuálního vyhodnocení příčin rakovinového úmrtí (Venitt, 1996)

Graf popisuje jednotlivé příčiny úmrtí na rakovinu a jejich procentuální podíly. Vertikální čára na každém sloupci představuje nejlepší bodový odhad a samotný pruh představuje rozsah vědeckých odhadů (Venitt, 1996).

Existují patrné důkazy, že nesprávnou výživou dochází v posledních generacích k rapidnímu zhoršení zdravotního stavu národa. Průzkumem Dr. Michaela Wandwortha, který se týkal zhruba 5000 lidí v USA, byl od roku 1946 zjištěn výrazný nárůst počtu hospitalizovaných dětí do čtyř let. Jednalo se o trojnásobné zvýšení příznaků astmatu, šestinásobné zvýšení ekzému a juvenilního diabetu a dvojnásobné zvýšení obezity. To vše by bylo možné snadno odstranit, a to snížením kvantity používaných syntetických přídatných látek, čímž by se docílilo omezení výroby méně výživných potravin, které jsou v současné době převážně k prodeji. Na základě toho by se zvýšila spotřeba potravin s lepší výživovou hodnotou. Výrobci se ale ohrazují, že bez používání konzervačních látek by se potraviny brzy zkazily. Ač je tento argument skutečně realistický, je nutno podotknout, že z téměř 4000

různých běžně používaných aditiv se jako konzervační činidla využívají pouze 2 % (Tuormaa, 1994).

Dalším důvodem, proč výrobci nejsou ochotní slevit z množství používaných aditiv, je argument, že jsou v nich tyto látky přítomny v tak malé míře, že musí být naprosto neškodné. Tento názor je téměř přijatelný, pokud jde o přísady s reverzibilním toxickým účinkem (organismus je umí odbourat, detoxikovat). Pokud jde o látky, u nichž bylo zjištěno, že mohou mít mutagenní i karcinogenní účinky, jedná se o závažnější problém, neboť lidské ani zvířecí tělo není schopné tyto látky detoxikovat. Proto i velmi nízké dávky těchto přísad konzumované po delší dobu povedou k nevratnému toxickému zatížení, které může vést ke vzniku rakoviny nebo poškození chromozomů a plodu. Tato informace je dost znepokojivá zejména proto, že některé z těchto nebezpečných látek patří do skupiny užívaných syntetických barviv (Tuormaa, 1994).

Nejčastěji zmiňované potíže související s příjmem aditiv:

8.3.1 Bolest hlavy

Ortolani et al. (1999) upozorňuje, že existují vědecké studie, které dokazují, že některé potravinářské přídatné látky, jako např. dusičnany nebo glutamát sodný, mohou způsobovat bolesti hlavy. Vrbová (2007) dodává, že u citlivých jedinců se mohou objevit i migrény. Glutamáty jsou dokonce spojovány s takzvaným syndromem čínské restaurace, který se projevuje do několika hodin po pozření jídla. A to, jak bolestí hlavy, tak i tlakem na prsou, pocením, pálením na zadní části krku a nevolností.

8.3.2 Astma

V USA je astma hlavním chronickým onemocněním. V dnešní době jím trpí více než 22 milionů lidí. Již v roce 1985 Americká pediatrická akademie zaznamenala bronchokonstrikční povahu některých potravinářských barviv. Konkrétně se jednalo o hydrogensířičitan draselný (E 228) a sodný (E 222), sířičitan sodný (E 221) a oxid sířičitý (E 220).

V nedávných studiích bylo testováno téměř 2000 dětí ve věkové kategorii od narození do pěti let. Ukázalo se, že pokud se matka v době těhotenství stravuje jídlem chudým na vitamin E a zinek, zvyšuje u svého dítěte pravděpodobnost vývinu astmatu. Vzhledem k

tomu, že vlivem působení tartrazinu (E 102) a žluti SY (E 110) dochází u některých jedinců ke ztrátě zinku, měli by se těmito látkám vyhýbat nejen děti, ale i těhotné ženy.

Studie týkající se astmatu jsou ale velmi diskutabilní. Jedna studie poukazuje na jasné zdravotní problémy související s příjmem látky E 102 u 84 z 90 testovaných jedinců. Dalších šest studií žádnou souvislost neprokázaly. Další průzkum se týkal 26 testovaných osob, z toho 11 zúčastněných trpělo astmatem. Po příjmu potravin s přídatnými látkami u nich sice nastalo mírné zhoršení, ale reakce na tartrazin se neprokázala. I tak je vhodné se při astmatických potížích zvýšené spotřebě potravinářských aditiv vyhýbat (Edelkind, 2012).

8.3.3 Hyperaktivita u dětí

Dětská hyperaktivita neboli porucha pozornosti u dětí má poměrně rozmanitou symptomatologii, která zahrnuje: lehkou rozrušitelnost, nepozornost, neklidnost, vzteklost, agresi, potíže s koordinací, labilitu nálady, úzkost, impulsivitu a potíže s udržením pozornosti, a to nejen ve školních lavicích (Tuormaa, 1994).

Výskyt hyperaktivity u dětí bývá poměrně všední. Rodiče toto abnormální chování často přisuzují právě aditivním látkám obsažených v potravinách (Ortolani et al., 1999). Vědci, v čele s Williamem E. Pelhamem, na základě výsledků mnoha multimodálních léčebných výzkumů prosadili, že léčba ADHD farmakologickými léky funguje podstatně lépe než psychoterapie bez indikace léků. Je však nutné poukázat na fakt, že z jejich pozdějších studií vyšlo najevo, že ačkoliv je účinek léku zpočátku velmi markantní, působí jen krátkodobě (Edelkind, 2012).

Dr. Ben F. Feingold v roce 1965 ve společné spolupráci s Dr. Lockeym z kliniky Mayo začal testovat možné souvislosti mezi stravou a příznaky ADHD neboť se domníval, že mezi určitými potravinami či přísadami a jejich vlivem na chování některých jedinců existuje jistá souvislost. Zastával názor, že správná dieta může rapidně zlepšit stav ADHD nemocných. Své výsledky roku 1973 představil Americké lékařské asociaci a vyzval vědeckou komunitu, aby pokračovala ve zkoumání jeho hypotézy. Feingold však věděl, že na výsledky dalších vědeckých studií bude muset čekat i desetiletí, proto na základě svých dalších vědeckých výzkumů, ve kterých se mu potvrdily jeho domněnky, sám založil tzv. Feingold program, kterým pomohl více jak polovině pacientů, se kterými se setkal (FAUS, 2018). V tomto programu se snaží informovat co nejvíce rodičů a jejich dětí o tom, že příznaky ADHD lze vhodnou stravou z velké části snížit na minimum, a to dlouhodobě a bez vedlejších účinků, na rozdíl od léčby pomocí farmaceutických léků. Na základě předepsané

diety, vylučující konkrétní přídatné látky, Feingold dosáhl u dětí s ADHD markantního zlepšení jejich dosavadních příznaků.

Řada dalších výzkumů dokazuje, že děti s ADHD nemívají v krvi optimální hladiny zinku, mědi, manganu, olova, kadmia, esenciálních mastných kyselin atd. Např. dvě studie chemiků z Anglie dokazují, že ADHD děti po expozici potravinářským barvivům, jako je tartrazin (E 102) a žluť SY (E 110) ztrácejí zinek. U zdravých dětí tento jev nebyl pozorován. Nedostatek zinku v těle se může projevovat právě poruchou chování či jinými psychickými potížemi. Proto je u dětí s ADHD velice nutné rapidně změnit dietu a vyhýbat se výše zmíněným látkám (Edelkind, 2012). I britská vládní agentura Food Standards Agency potvrzuje, že některé kombinace následně zmíněných potravinářských barviv mohou mít na chování dětí opravdu negativní vliv. Jedná se o žluť SY (E 110), chinolinovou žluť (E 104), Azorubin (E 122), červeň Allura AC (E 129), tartrazin (E 102) a Ponceau 4R neboli košenilová červeň A (E 124). Proto se o jistém nebezpečí těchto látek Food Standards Agency snaží varovat rodiče ADHD dětí a doporučuje, aby se těmto přísadám snažili ve stravě vyhýbat (Winter, 2009).

Další výzkum prováděný na několika stovkách dětí ve Velké Británii ukázal, že pouhých 20 - 62,4 mg potravinářských barviv nebo konzervačních látek zvyšuje riziko projevu ADHD u zdravých dětí až o 10 %.

Vědci tvrdí, že i v případech, kdy tyto látky nejsou hlavní příčinnou problémů ADHD dětí, lze jejich absencí ve stravě alespoň pomoci příznaky zmírnit. Sdružení Feingold s tímto tvrzením plně souhlasí (Edelkind, 2012).

8.3.4 Potravinová přecitlivělost

Pokud jedinec vystavený expozici určité dávky definované potraviny, potravinářského výrobku nebo konkrétní potravinové složky projevuje nežádoucí příznaky, které u zdravého jedince při podání stejného množství této látky nezaznamenáme, mluvíme celkově o potravinové přecitlivělosti.

Potravinová přecitlivělost se dále dělí na:

- potravinovou alergii a
- nealergickou potravinovou přecitlivělost neboli potravinovou intoleranci (Pavelková et Burešová, 2015).

Potravinová alergie

Alergii lze definovat jako nepřiměřenou odpověď imunitního systému na určitou látku v potravíně (Pavelková et Burešová, 2015). Tyto imunologické reakce lze prokázat pomocí in vivo a in vitro testů (Ortolani et al., 1999). K projevu alergické reakce stačí i stopová množství alergenní látky (Pavelková et Burešová, 2015). Nejběžnější alergické reakce jsou zprostředkovány pomocí protilátek třídy IgE. Tyto protilátky se u zdravých jedinců vyskytují jen ve stopovém množství nebo vůbec. Projevy mohou být různé. Jedná se o kožní potíže, jako je např. kopřivka, zasažení dýchacího systému (rýma, otok hrdla), nebo zažívací problémy (bolest břicha, zvracení, průjem). Opakovaným kontaktem s alergenní látkou můžeme zapříčinit vznik chronického onemocnění, jako je např. atopický ekzém, průduškové astma nebo chronické zažívací potíže (Vědecký výbor pro potraviny, 2003).

Potravinová intolerance

Nealergická potravinová přecitlivělost známá jako potravinová intolerance nebo také potravinová nesnášenlivost, je způsobena neimunologickými nebo neznámými mechanismy (Ortolani et al., 1999). Nejčastěji bývá zapříčiněna metabolickou poruchou, kdy se jedná o nedostatek či úplnou absenci konkrétních látek (většinou enzymů), které jsou důležité pro správné zpracování potraviny (Pavelková et Burešová, 2015) např. pro odbourávání jednotlivých složek potravin. Nejčastěji se v populaci vyskytuje intolerance laktózy.

Jiným, než imunologickým mechanismem potravinové intolerance, může být nepřiměřená reaktivita na látky, které jsou přirozenou součástí potraviny. Jedná se především o biogenní aminy (např. tyramin, histamin, fenyletylamin, dopamin, serotonin), methylxantiny (např. teobromin, kofein) anebo ethanol. V mnoha případech potravinové intolerance je patogenetický mechanismus bohužel neznámý (Vědecký výbor pro potraviny, 2003). Někdy jsou reakce, jež se projevují jako potravinová intolerance, označovány také jako pseudoalergie (Ministerstvo zemědělství, 2019b).

8.3.5 Přecitlivělost na potravinářská aditiva

Aditiva v potravinách mohou způsobovat reakce jak alergické, tak i nealergické (Ortolani et al., 1999). Látky, které mohou vyvolávat skutečnou alergickou reakci, jsou látky bílkovinného charakteru s původem jak rostlinným (např. podzemnice olejná, ořechy, sója, lepek obsahující cereálie atd.), tak živočišným (vejce, mléko, koryši, ryby atd.). Pokud určité potravinářské aditivum vyrobené z některého výše zmíněného zdroje obsahuje stopové množství látky bílkovinné povahy, může způsobit nežádoucí alergickou reakci. Jedná se např.

o lecitin z vaječného žloutku, různé gumy z čeledi *Leguminosae* nebo modifikované pšeničné škroby atd. (Ministerstvo zemědělství, 2019a).

Nejčastěji jde ale o reakce způsobené neimunologickými nebo jinými neznámými mechanismy. Jak už bylo psáno, ani u aditivních látek není patogenetický mechanismus dráždivé reakce zcela jasný. Pokud se jedná o akutní alergickou reakci zprostředkovanou protilátkami IgE a způsobenou právě potravinářskými aditivami, je připisována především enzymům (např. papain EC 3.4.22.2, alfa amyláza EC 3.2.1.1) nebo jiným proteinům pocházejícím ze zvířecích či rostlinných surovin, z kterých se potravinářský produkt vyrábí (např. karmín). Alergické reakce jsou zvažovány i u siřičitanů.

Mezi výsledky objektivních diagnostických testů a subjektivního vnímání testovaných pacientů, kteří přisuzují příčiny svých problémů právě potravinářským aditivám, existuje velký rozdíl. Jak již bylo výše zmíněno, testy diagnostikovaná prevalence citlivosti na potravinářská aditiva bývá o dost nižší, než subjektivní hodnocení.

Hodnocení je velmi komplikované, neboť aditivní látky jsou jak z funkčního, tak i z chemického hlediska silně heterogenní skupinou. Existence širokého spektra různých potravinářských přídatných látek přesné testování proto neumožňuje.

Aditiva často vyvolávají akutní zhoršení již stávajícího chronického onemocnění, jako je např. atopický ekzém, průduškové astma nebo kopřivka. Pomocí eliminační diety lze v tomto případě dojít ke zklidnění onemocnění, nikoliv však k vymizení symptomů (Ortolani et al., 1999). Je však známo, že mohou být i vlastní příčinou vzniku určitého onemocnění. Pokud jsou ale definované látky z jídelníčku následně vysazeny, symptomy či onemocnění mizí. Po opětovném zařazení do diety dochází k recidivitě potíží (Babička, 2012).

Hodnocení přecitlivělosti na aditiva v potravinách

V celosvětovém měřítku trpí potravinovou intolerancí 5 až 10 % populace (Babička, 2012). Většinou se jedná o zhruba 2 % dospělých a 8 % dětí do věku tří let (Vědecký výbor pro potraviny, 2003). U dětí s astmatem je citlivost na aditiva vyšší, dosahuje až 10 % (Barceloux et Rangan, 2009). Jedná se o obzvláště citlivou skupinu lidí, kterým se po požití potraviny, jež obsahovala přídatnou látku nebo jinou určitou potravinovou složku, mohou projevit nežádoucí reakce připomínající příznaky alergie. Nejedná se o závažný stav, který by mohl ohrozit život, nýbrž je rozumné se těmto potravinám pro jistotu příště vyhnout (Babička, 2012).

Mezi výsledky objektivních diagnostických testů a subjektivním vnímáním nesnášenlivosti potravinářských přídatných látek panuje určitá nesrovnalost. Existují dvě

populační studie, které se na tuto problematiku zaměřují a ze kterých vyplývá, že expoziční testy potvrzují vždy podstatně méně případů citlivosti na aditiva než subjektivní vyhodnocení.

Podle dánské studie má 6,6 % školáků pocit, že se jim po požití potravin s přídatnými látkami objevují nežádoucí reakce, zatímco v expozičních testech byla reakce na směs konzervačních a aromatických látek a potravinářských barviv prokázána pouze u 2 % dětí. V dvojitém zaslepeném, placebem kontrolovaném testu prováděném pomocí kapslí se směsí barviv a konzervačních látek, reagovalo dokonce pouze 1 % testovaných dětí. Hlavním příznakem bylo objevení kopřivky nebo zhoršení atopické dermatitidy.

Další studie, která proběhla ve Spojeném království, zahrnovala jak děti, tak dospělé. 7,4 % zkoumaných hlásilo nežádoucí reakce a přisuzovalo je právě potravinářským přísadám, ale u pouze 0,026 % byly potvrzeny reakce na přídatné látky, konkrétněji na konzervační látky a barviva. Mezi hlavními příznaky se objevovaly především bolesti hlavy, bolesti v horní části břicha, různé ekzémy a změny nálady.

Značné rozdíly ve výsledné prevalenci těchto dvou studií odrážejí obtížnost vyhodnotit nežádoucí účinky aditivních látek z důvodu jejich velkého množství.

Lze konstatovat, že nejvyšší prevalence intolerance potravinových aditiv je sledována u dětí s atopickým ekzémem (Ortolani et al., 1999). Alergie jako taková postihuje v EU zhruba každého čtvrtého člověka. Ani ČR není výjimkou. Dle Státního zdravotního ústavu se mezi našimi občany potýká s alergiemi už téměř 23,6 % dospívajícího obyvatelstva (Drobník et Špičák, 2002).

Alergeny na etiketách

Jedinou možnou a účinnou cestou, jak chránit spotřebitele s potravinovou přecitlivělostí, je důsledné označování alergenních potravin nebo látek na etiketách výrobku.

Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 o poskytování informací o potravinách spotřebitelům ze dne 25. října 2011 je stanovena povinnost poskytnout spotřebitelům seznam všech alergenních látek obsažených v produktech, které kupují. Tato povinnost se týká 14 potravinových alergenů, kterým jsou přikládány nejčastější příčiny alergických reakcí u spotřebitelů.

Jedná se např. o mléko, lepek, sóju a další. Z přídatných látek zde pod číslem 12. najdeme oxid siřičitý a siřičitany, o nichž musí být konzument informován, pokud je koncentrace celkového SO₂ ve výrobku vyšší než 10 mg/kg nebo 10 mg/l (Pavelková et Burešová, 2015).

Nejčastější aditiva, která mohou způsobovat potravinovou přecitlivělost

Obecně je známo, že potraviny, které jsou uváděny na trh, musí být dle platných zákonů a předpisů zdravotně nezávadné a bezpečné. Jak již bylo výše zmíněno, existují látky, které mohou u citlivých jedinců působit dráždivě a vyvolávat různé zdravotní problémy (Ministerstvo zemědělství, 2019a).

Mezi aditiva, která mohou být příčinou potravinových přecitlivělostí, patří především (Klescht et al., 2006):

- **Siřičitany E 221 – E 228 (konzervanty):** Oxid siřičitý je velmi často používán jako konzervační látka, která např. zamezuje hnědnutí sušeného ovoce. Je používán v koncentracích od 10 do 2000 mg/kg potraviny (Klescht et al., 2006). Po jeho požití může dojít k pálení a svědění úst a pokožky, k otoku hrdla nebo k projevu astmatu, či jeho zhoršení (Ministerstvo zemědělství, 2019a). Proto by se měla konzumace sířených potravin snížit na minimum, popřípadě sířené ovoce před konzumací alespoň řádně propláchnout v teplé vodě (Klescht et al., 2006).
- **Parabeny E 214 – E 219 a benzoany E 210 – E 213 (konzervanty):** Jsou nebezpečné zejména u pacientů s chronickou kopřivkou, neboť cca 10 – 20 % z nich je intolerantních na benzoan, popř. paraben. Na astma většinou vliv nemají. Parabeny přítomné ve farmaceutických a kosmetických přípravcích mohou vyvolávat kontaktní dermatitidu (Ministerstvo zemědělství, 2019a). Benzoovou kyselinu můžeme najít např. v džemech. Dnes však na pultech najdeme i džemy s vyšším podílem ovocné složky a konzervované pouze cukrem (Klescht et al., 2006).
- **Dusičnan sodný E 251 (konzervant):** Už 20 mg této látky může způsobovat vyrážky, bolesti hlavy či zažívací potíže (Klescht et al., 2006).
- **Dusitany E 249 – E 250 (konzervanty):** Dusitany mohou vznikat v našich tělech redukcí z dusičnanů, a to vlivem bakterií přítomných v zažívacím traktu (Forejt, 2008). Mohou být ale přijímány i potravou. Typickými potravinovými zdroji dusitanů jsou masné a rybí výrobky nebo sýry, do nichž se tyto látky přidávají záměrně jako potravinářská aditiva (Ministerstvo zemědělství, 2019b).

Tyto látky jsou zvláště nebezpečné u kojenců, neboť při požití vyšších dávek u nich může docházet k methemoglobinémii (Klescht et al., 2006). Což je životu nebezpečný stav, který může vzniknout jako následek reakce dusitanů s krevním barvivem hemoglobinem, který u kojenců (tzv. fetální hemoglobin) reaguje s dusitany lépe než klasický hemoglobin A, který je přítomen u dospělých či starších dětí. Touto

reakcí dojde ke vzniku methemoglobinu, který není schopný přenášet kyslík a u kojence tak hrozí udušení. Tento stav se projevuje zvýšenou tepovou frekvencí, zrychleným dýcháním, snížením krevního tlaku a modravým zbarvením jak sliznic, tak i pokožky. Může dojít až k cyanóze (Forejt, 2008). Další negativní stránkou dusitanů je jejich možná přeměna na toxické nitrosaminy, což jsou karcinogenní látky (Klescht et al., 2006). Tato reakce probíhá za určitých podmínek slučováním dusitanů se sekundárními aminy, které přijímáme taktéž potravou (např. víno, pivo) (Forejt, 2008). I přesto jsou dusitany v konzervaci masných výrobků potřebné, neboť zabraňují možnému růstu zdravotně škodlivých bakterií, především *Clostridium botulinum*. Současné povolení dusitanů zohledňuje obě dvě tyto stanoviska a stanovuje ideální limity jejich používání [Nařízení Komise (EU) č. 1129/2011].

- **Hexamethylentetraamin E 239 (konzervanty):** Je umělé konzervační činidlo, které nabývá na své účinnosti díky tomu, že se rozkládá na formaldehyd, který následně tvoří mravenčí kyselinu. Bohužel je ale vznikající formaldehyd pro lidské tělo toxickou látkou i možným karcinogenem (Vrbová, 2007).
- **Glutamát sodný E 621 (látky zvýrazňující chuť a vůni):** Je jedním z nejvíce sledovaných a studovaných zvýrazňovačů chuti. Zvyšuje slanou chuť a je proto dost často využíván v omáčkách, polévkách atd. (Barceloux et Rangan, 2009). Jeho nadměrná konzumace je spojována s napětím v oblasti hrudi, pocitem horka v hrdle a obličeji, nauzeou, pocením a s bolestí hlavy. Souhrnně byly tyto symptomy r. 1968 spojeny pod pojem „syndrom čínské restaurace“. Vliv E 621 na spotřebitele se trvale testuje, a to především v souvislosti s astmatiky (Ministerstvo zemědělství, 2019a), neboť se klinickými studiemi tyto výše popsané reakce glutamátu sodného u všech konzumentů nepotvrdily. Což naznačuje, že glutamát sodný způsobuje tyto příznaky spíše u vybraných populací (např. astmatických nebo atopických pacientů) (Barceloux et Rangan, 2009).
- **Aspartam E 951 (náhradní sladidla):** Aspartam je v gastrointestinálním traktu hydrolyzován na fenylalanin a methanol, tudíž může být nebezpečný pro jedince trpící fenylketonurií. Tedy jedince, kteří kvůli absenci fenylalaninhydroxylázy neumí fenylalanin správně odbourávat. Ten se jim následně hromadí v krvi. Mezi časté projevy patří zápach z úst, zvracení, vyrážka nebo i atopický ekzém (Barceloux et Rangan, 2009). Je také diskutováno, že v lidském těle z aspartamu částečně vzniká dioxopiperazin, u kterého doposud nebyla vyloučena karcinogenita. Byly

zaznamenány i projevy kopřivky. Ty se ale následujícími studiemi neprokázaly (Klescht et al., 2006).

- **Sacharin E 954 (náhradní sladidla):** Sacharin je syntetický výrobek s 500x vyšší sladivostí, než je cukr. Národní toxikologický program (NTP) ho v roce 1981 označil za pravděpodobný lidský karcinogen. Vycházel z laboratorních výzkumů prokazujících zvýšený výskyt rakoviny močového měchýře u samců potkanů.

V roce 1997 byla ale NTP tato zpráva stažena, neboť byla rakovina močového měchýře u potkanů vysvětlena jinými mechanismy. Z důvodu nedostatku studií, které by prokazovaly souvislost mezi lidskou rakovinou a expozicí sacharinu, je u něj karcinogenita stále spekulativní (Barceloux et Rangan, 2009).

- **BHT E 321 a BHA E 320 (antioxidanty):** Jsou to deriváty fenolu, kterým by se měli vyhýbat zejména pacienti s chronickou kopřivkou, neboť tyto látky způsobují její exacerbaci. Vysoké dávky BHT mohou působit toxicky a způsobovat i akutní gastroenteritidy (Barceloux et Rangan, 2009). Kontaktní citlivost na tyto látky byla prokázána pomocí speciálních testovacích náplastí (Ortolani et al., 1999).
- **Tartrazin E 102 a jiná azobarviva (barviva):** Diskutuje se, že tyto látky mohou mít vliv jednak na astma, poruchy chování u dětí (hyperaktivitu), tak i na výskyt kopřivky (Klescht et al., 2006), ale i na zhoršení atopického ekzému. Mechanismus intolerance azobarviv je pravděpodobně neimunologický (Ortolani et al., 1999).

Účinky barviv na lidské zdraví začaly být řešeny a zkoumány v roce 1959, kdy byly hlášeny první zmínky o výskytu astmatu, hyperaktivity a kopřivky v souvislosti se syntetickým barvivem tartrazinem. Dvojitě slepá studie dokázala potvrdit souvislost mezi požitím tartrazinu a zhoršením projevu astmatu u malých dětí, avšak jiné výše zmiňované příznaky tak jednoznačně prokázány nebyly a jsou stále zkoumány (Barceloux et Rangan, 2009).

Tartrazin je nejznámějším světle oranžovožlutým azobarvivem používaným v potravinářství, farmaceutickém průmyslu i kosmetice. Jsou na něj citliví zejména ti jedinci, kteří jsou alergičtí na aspirin. Nežádoucí reakce byly sledovány u lidí požívající právě žluté sladké nápoje, sýrové krekry, žluté cukroviny, různé omáčky a jiné produkty s obsahem této potravinářské žluti. Britský parlament i parlament EU chce tuto látku zakázat z důvodu podezření na zhoršování hyperaktivního chování u dětí (Winter, 2009).

- **Brilantní modř E 133 (barviva):** Toto barvivo je často používáno v kombinaci s dalšími syntetickými barvivy a je spojováno se zhoršením hyperaktivity u dětí (Vrbová, 2007). Ze studií prováděných na krysách byl v oblasti injekčního vpichu nebo po pozření dokázán výskyt zhoubných nádorů. Byly pozorovány i toxické reakce tohoto barviva na pacientech. Po pozření barviva docházelo ke zbarvení moči, pokožky i fekálií, nadále i k poklesu nebo k metabolické acidóze. Vzhledem k tomu, že se tento výzkum nedal prokázat jinak, než pozorováním, nelze určit, kolik procent barviva se do těla přesně vstřebává a jaké účinky tato látka opravdu vyvolává. Nicméně je dokumentováno, že u tohoto barviva mají být na pozoru astmatici a lidé citliví na aspirin (Winter, 2009).
- **Červeň 2G E 128 (barviva):** Je to syntetické modročervené barvivo, které s velkou pravděpodobností ovlivňuje správnou funkci hemoglobinu a je pokládáno za možný karcinogen (Vrbová, 2007). Z toho důvodu byla tato látka v červnu roku 2007 znovu přehodnocena Vědeckou komisí pro potravinářské přídatné látky, látky určené k aromatizaci, pomocné látky a materiály v kontaktu s potravinami, spadající pod EFSA, která došla k závěru, že anilin, na který je červeň 2G značně metabolizována, má u myši prokazatelně genotoxické a karcinogenní účinky. Na základě podobného metabolismu anilinu u zvířat i lidí EFSA následně tuto látku vyloučilo z povolených přídatných látek v EU, neboť u ní nelze karcinogenní riziko na člověka vyloučit (EFSA, 2007).

Další sporné látky:

- Terciální butylhydrochinon (E 319): V některých zemích zakázán kvůli spojitosti s rakovinou močového měchýře (Klescht et al., 2006). V EU je povolený jen pro vybrané druhy potravin a to v omezeném množství (Vrbová, 2007).
- Chlorid cínatý (E 512): Pro svoje prokázané škodlivé účinky na zdraví pokusných zvířat byl krátce zakázán (Vrbová, 2007). Nyní je v EU opět povolen. Smí se přidávat pouze do konzervovaného chřestu v minimálním množství (Nařízení Komise (EU) č. 1129/2011).

9 Zakázaná aditiva

Řízení aditiv v České republice probíhalo léta pomocí vlastních právních předpisů. Po vstupu ČR do EU byla naše legislativa uvedena do souladu s legislativou EU a tím se u nás rozšířil počet používaných aditiv. I přesto byla vymezena určitá aditiva, jejichž používání v

EU i ČR kvůli možným negativním účinkům na lidský organismus povoleno není. Jedná se např. o citronovou červen 2 (E 121), žluť 2G (E 107), siřičitan draselný (E 225), stearát sodný (E 485), formaldehyd (E 240) a mnoho dalších, jež jsou označeny jako látky vysoce nebezpečné lidskému zdraví. Do seznamu nepovolených přídatných látek se řadí i taková aditiva, která nejsou až tak nebezpečná, jako výše zmiňované látky, ale taktéž mohou způsobovat nežádoucí reakce, např. sorban sodný (E 201), mravenčí kyselina (E 236), chlorid amonný (E 510) a mnoho dalších (Klescht et al., 2006).

10 Povolená aditiva

Seznam povolených potravinářských látek lze vyčíst v Nařízení Komise (EU) č. 1129/2011 (viz Tabulka 1).

11 Děti a aditiva

Podle nových poznatků amerického sdružení American Academy of Pediatrics (AAP) stále rostou důkazy o tom, že některé chemické látky obsažené v potravinách a v obalových materiálech mohou poškozovat zdraví dětí.

Jedná se jak o potravinářská barviva, látky určené k aromatizaci, konzervační látky a chemické látky, které se během zpracování záměrně přidávají do potravin, tak i o lepidla, barviva, povlaky, papír, lepenky, plasty a další polymery, které mohou kontaminovat potraviny v průběhu procesu výroby a balení (McBride, 2018).

AAP popisuje podrobný výzkum specifických účinků těchto chemikálií na zdraví. Jedná se především o pozorování inzulínové rezistence, antiandrogenních účinků, sníženou imunitní odpověď na vakcíny, hormonální nerovnováhu způsobenou nesprávnou funkcí štítné žlázy a možné zhoršení symptomů poruchy pozornosti (hyperaktivity). Dále AAP upozorňuje, že kojenci a děti jsou obecně na účinky potravinářských přídatných látek citlivější než dospělí (McBride, 2018), neboť jsou v neustálém vývinu, který mohou určité látky narušit. Vzhledem ke svojí váze jsou děti vystaveny mnohem větším účinkům aditiv, než je tomu u dospělých jedinců po požití stejného množství dané látky (Babička, 2012).

Kojenecká a dětská výživa spadá pod tzv. zvláštní výživu, která je řízena vlastními pravidly v Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 609/2013 ze dne 12. června 2013 o potravinách určených pro kojence a malé děti, potravinách pro zvláštní lékařské účely a náhradě celodenní stravy pro regulaci hmotnosti, ve kterém najdeme i konkrétní druhy a

podmínky používání jednotlivých přídatných látek, které jsou povoleny při výrobě potravin určených pro dětskou či kojeneckou stravu.

Ačkoliv je legislativně nařízeno významné omezení používání potravinářských aditiv v dětské výživě, nebere se v úvahu, že děti konzumují nepřeborné množství i takových potravin, kterých se tato legislativa netýká i přesto, že se reklamní propagace těchto produktů zaměřuje především na děti. Jedná se převážně o limonády, sladkosti, žvýkačky atd., jejichž spotřebu výrobce směřuje právě na děti, ačkoliv tyto výrobky obsahují řadu syntetických sladidel a barviv, které mohou vyvolávat nežádoucí reakce (Babička, 2012).

12 Zaměření na barviva

V případě barevných přísad, jako jsou syntetická barviva, musí být každá šarže před použitím v potravinách testována výrobcem a FDA (v USA) nebo EFSA (v EU), aby byla zajištěna jejich zdravotní nezávadnost, kvalita, konzistence a síla barvení (Branen et al., 2001).

V EU je pro každou kategorii potravin přesně stanoveno, která potravinářská aditiva se v ní mohou používat. Zároveň jsou stanoveny i kategorie, do kterých se tato barviva přidávat nesmí. Vše je uvedeno v Nařízení komise (EU) č. 1129/2011, kde se barviva rozdělují na dvě skupiny. Celkem 15 barviv je ve výše zmíněném nařízení uvedeno jako aditiva skupiny II, která nemají stanovena nejvyšší povolená množství. Jedná se především o látky přírodního původu, které se používají v souladu se správnou výrobní praxí v množství, které není vyšší, než je nezbytně nutné pro dosažení zamýšleného účelu (Lehto et al., 2017). Jedná se např. o paprikový extrakt, karamel a další (Branen et al., 2001). Ostatní barvy se řadí do skupiny III a jsou povoleny v rámci individuálně definovaných maximálních limitů (Lehto et al., 2017). Nejdůležitější z nich jsou však tzv. azobarviva jmenovaná v Tabulce 1.

Tabulka 1 Azobarviva [Nařízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 1333/2008]

Žluť SY (E 110) (*)

Chinolinová žluť SY (E 104) (*)

Azorubin (E 122) (*)

Červeň allura (E 129) (*)

Tartrazin (E 102) (*)

Ponceau 4R (E 124) (*)

12.1 Azobarviva

Azobarviva jsou skupinou barviv používaných jak v potravinách, tak při výrobě kosmetiky (Winter, 2009). Tvoří více než 50 % celosvětově vyráběných barviv (Chung, 2016). Jsou charakteristická tím, jak je v nich vázán dusík (Winter, 2009). Mezinárodní unie pro čistou a užitou chemii definuje azosloučeniny jako deriváty diazenu (Chung, 2016). Používají se v řadě výrobků, jako jsou např. bonbony, marmelády, nápoje, dresinky, instantní polévky atd. (Winter, 2009). Mohou způsobovat alergické reakce, zejména kopřivku (Winter, 2009). Potraviny obsahující jakoukoliv z těchto barev, musí být označeny názvem nebo E číslem konkrétního barviva s doplňující informací: „Mohou nepříznivě ovlivňovat činnost a pozornost dětí“ (Edelkind, 2012). Některé komponenty azobarviv, jako je benzidin, byly dokonce spojeny s rakovinou močového měchýře. Vyšší výskyt rakoviny močového měchýře byl také zaznamenán u pracovníků operujících s azobarvivou (Chung, 2016), neboť u nich bylo prokázáno, že se vstřebávají i kůží (Winter, 2009).

Azobarviva jsou stabilní na světle a jsou odolné vůči mikrobiální degradaci. Proto se nedají snadno odstranit z odpadních vod obvyklými způsoby čištění. Bylo odhadnuto, že při procesu barvení textilií se zhruba 10 % barviva nenaváže na vlákna a je uvolňováno do životního prostředí, kde se hromadí. Proto představují tyto látky pro člověka i zvířata závažný problém, neboť jsou známa svou genotoxicitou, mutagenitou a karcinogenními účinky (Chung, 2016).

Povolením potravinářských barviv má být zaručeno, že obsahují pouze takové množství olova, rtuti, arsenu, benzidinu a dalších kontaminantů, které legislativa EU nebo USA považuje za přijatelné. I přesto bylo zjištěno, že ne vždy jsou tyto limity přesně dodržovány.

Potravinářská barviva, která se mohou používat jak v potravinách, farmacii nebo kosmetice mohou obsahovat maximálně 10 ppm olova. Zatímco v potravinách je toto množství kontrolováno, nemocným je za den podávána s léky mnohdy až dvojnásobná dávka.

Dr. Peiperl a Dr. Prival provedli průzkum týkající se obsahu benzidinu v tartrazinu (E 102) a žlutí SY (E 110). U těchto dvou barviv je povolené množství 1ppb benzidinu, který je znám svými karcinogenními vlastnostmi. Bohužel nelze z barviv zcela odstranit, a proto FDA stanovil jeho maximální přípustné množství na této velmi nízké hodnotě.

Dr. Peiperl a Dr. Prival chtěli vědět, zda je toto množství benzidinu ve dvou výše zmíněných žlutých barvivech, která jsou obsažena v nápojích, jenž si lze volně koupit v supermarketech, dodržováno. Zjistili, že polovina z 53 testovaných vzorků tartrazinu

obsahovala 7 až 83 ppb benzidinu a u poloviny z 67 vzorků žluti SY bylo nalezeno více než 10 ppb benzidinu, přičemž některé z nich měly hodnotu 104 ppb, jedna z nich dokonce 941 ppb. Další stejně zaměřená studie provedená v Kanadě doktorem Lancasterem odhalila v žlutých barvivech hladinu benzidinu v rozmezí od 5 do 270 ppb (Edelkind, 2012).

13 Zaměření na náhradní sladidla

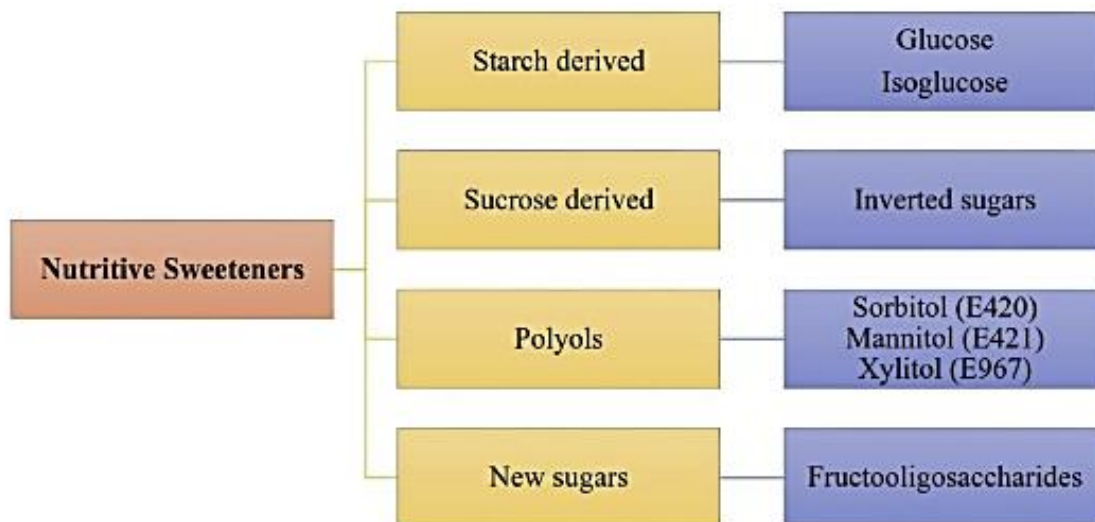
Již mnoho let je známo, že nadměrná konzumace cukru má nepříznivé účinky na zdraví člověka. Se snahou snížit jeho příjem vstoupila v osmdesátých letech do potravinářského průmyslu umělá sladidla. Postupem času začala být spojována s řadou zdravotních problémů, proto následně prošla a stále prochází řadou vědeckých studií zabývajících se jejich možnou toxicitou pro lidské zdraví.

Nejdůležitějším hodnotícím aspektem sladidel je nepochybně jejich sladivost, která se měří z poměru sladivosti k sacharóze, což je referenční cukr.

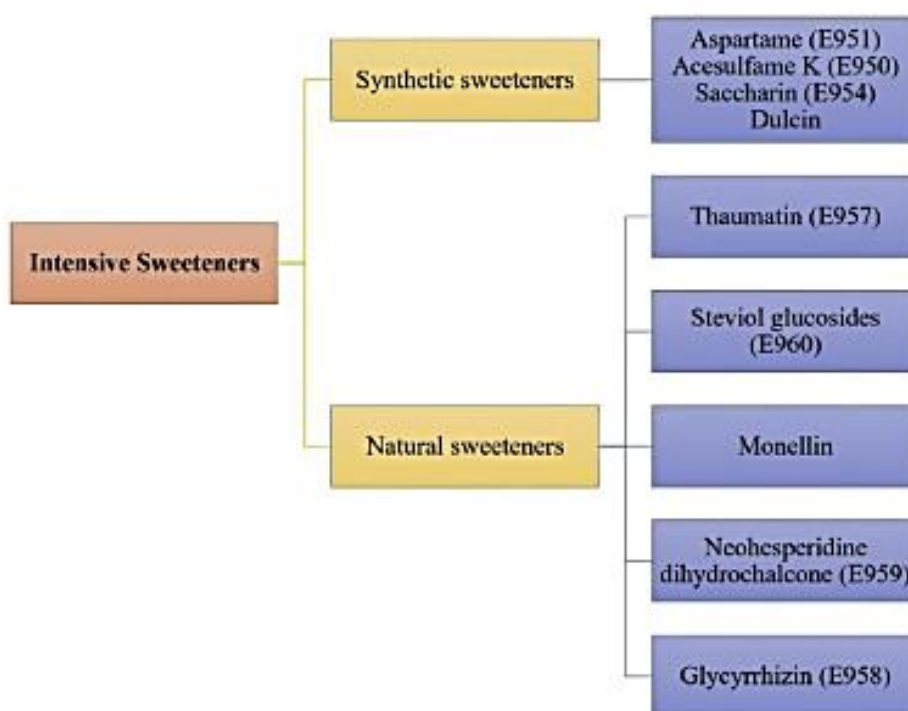
Sladidla lze klasifikovat do skupin podle jejich typických vlastností nebo podle původu. Nejběžnější je rozřídění na výživová sladidla a intenzivní/náhradní sladidla (viz Obrázek 1, Obrázek 2). Tato klasifikace je používána především řídicími orgány jako je např. EFSA. Dále existuje i členění sladidel, které se zaměřuje spíše na jejich původ (sladidla syntetická a přírodní).

Ve skupině výživových sladidel (Obrázek 1) se jedná především o jednoduché cukry, které podle nařízení (EU) č. 1333/2008 nelze považovat za potravinářské přídatné látky. Dále jsou v této klasifikaci zahrnuty také polyoly, které již za potravinářské přídatné látky považovány jsou. Jedná se např. o erythritol, isomaltitol, laktitol, maltitol, sorbitol, manitol a xylitol. Výroba těchto látek začala ve 20. letech s nadějí na vyřešení zdravotních problémů souvisejících s nadměrnou spotřebou sacharózy. Kvůli jejich silným projímavým účinkům není doporučeno tyto látky podávat batolatům. Skupina tzv. náhradních sladidel se řadí k potravinářským aditivům celá (Obrázek 2). Obecně platí, že tyto látky chrání před zubním kazem a nespouštějí glykemickou odpověď, proto se ve velké míře používají při různých dietách nebo u pacientů s diabetem či v jiných zvláštních případech, kdy je nutné snížit kalorický příjem.

Mezi nejpoužívanější sladidla po celém světě se řadí: aspartam (E 951), cyklamát (E 952), acesulfam K (E 950), sukralóza (E 955) a novější steviol-glukosidy (E 960) (Carocho et al., 2017).



Obrázek 1 Příklady výživových sladidel (Carocho et al., 2017)



Obrázek 2 Příklady náhradních sladidel (Carocho et al., 2017)

Vybraná sladidla

13.1 Polyoly

Sorbitol (E 420) a mannitol (E 421)

O toxicitě polyolů neexistovaly do roku 2016 žádné důkazy. Pozdější vědecké studie však přišly s výsledkem, že tyto látky, zejména sorbitol a mannitol, způsobují u pacientů se syndromem dráždivého tračnicku (IBS) nežádoucí gastrointestinální reakce. Prokázalo se, že sorbitol vykazuje i genotoxické vlastnosti u krys. Pro zdravé jedince se sorbitol, až na možné projímavé účinky při vysokých dávkách, zdá být bezpečný (Yao et al, 2014).

Maltitol (E 965)

Maltitol ze všech cukerných alkoholů svou chutí nejvíce připomíná chuť cukru. Není bezpečný pro diabetiky (Joshi et al., 2016).

Erythritol (E 968)

Erythritol má velmi nízkokalorickou hodnotu (0,3 kcal/g), proto je vhodný pro diabetiky. Kromě toho je erythritol snadno vstřebáván a téměř úplně vylučován močí. Je považován za bezpečnou přísadu, neboť mnoho specifických testů týkajících se toxicity, karcinogenity a reprodukce skončilo negativních (Shirao et al., 2013).

13.2 Syntetická náhradní sladidla

Mezi nejvíce v průmyslu používaná náhradní syntetická sladidla patří acesulfam K (E 950), aspartam (E 951), cyklamáty (E 952), sacharin (E 954), sukralosa (E 955) a neotam (E 961). Nedávné studie naznačují, že tato syntetická sladidla mohou souviset s přírůstkem hmotnosti a rizikem diabetu 2. typu (Carocho et al., 2017).

Acesulfam K (E 950)

Acesulfam K na rozdíl od polyolů je dobře metabolizován lidským tělem, proto má stanovenou hodnotu ADI na 15 mg/kg tělesné hmotnosti. Mnoho studií popisuje jeho neškodnost. Do roku 2000 byly provedeny určité studie, které poukázovaly na jeho možnou toxicitu. V dalších letech byly však vyvráceny (Shirao et al., 2013).

Nový a velký problém, který se týká nejen acesulfamu K, ale i jiných syntetických sladidel, spočívá v jejich všudypřítomnosti v životním prostředí. Metabolismus člověka tyto

látky nedokáže přeměnit a využít, takže se kumulují v odpadních vodách a dostávají se tak do životního prostředí a postupem času jsou opět přijímány s vodou.

Vlivem jejich vysoké spotřebě začíná tento problém narůstat na závažnosti a je řešen množstvím výzkumných skupin, které se snaží najít nové způsoby, jak tuto kontaminující látku inaktivovat. V povrchových vodách může tak jeho koncentrace dosáhnout 1 mg/l. Hlavním problémem je, že rezidua produkovaná inaktivací jsou toxičtější než samotný acesulfam K (Yin et al., 2017).

Aspartam (E 951)

Je považován za zdroj fenylalaninu, proto není doporučován lidem s fenylketonurií (Shankar et al., 2013). Existují i jisté zprávy o jeho možné toxicitě. Použití aspartamu je třeba zvážit, neboť v potravinách s hodnotou pH vyšší než 6 se může přeměnit na diketopiperazin, který je karcinogenní (Rycerz a Jaworska-Adamu, 2013).

Aspartam je intenzivně zkoumán ohledně jeho bezpečnosti. Ačkoli byl širokou veřejností považován za bezpečný, studie probíhající od roku 2010 tento názor z části vyvrátily. Výsledky testů ukázaly, že po expozici aspartamu došlo u myší k projevu nefrotoxických a hepatotoxických účinků, poškození nervů, projevu rakoviny a diabetu 2. typu. Vzhledem k jeho non-nutriční povaze je u něj projev diabetu velmi zvláštní (Ashok et al., 2014).

Kirkland a Gatehouse (2015) uvádí v časopise *Food and Chemical Toxicology Journal* pravý opak. Po přezkoumání všech dostupných údajů o aspartamu, jej považují za bezpečný, neboť žádnou toxicitu v somatických buňkách neprokázali. Toto tvrzení následně podpořilo i tvrzení EFSA.

Cyklamáty (E 952)

Cyklamáty jsou velmi dobrým příkladem legislativních nesrovnalostí mezi EU a USA. Evropská unie schválila jejich používání v potravinách, zatímco FDA pro tyto látky zrušila status GRAS (látko všeobecně považovaná za bezpečnou) a v roce 1970 je úplně zakázala. Nyní se čeká na opětovné schválení.

Základem tohoto zákazu je studie, která souvisí s metabolickou přeměnou cyklamátů na cyklohexylamin, který je toxický a může způsobovat rakovinu. Přestože pozdější studie poukázaly na to, že tato přeměna probíhá pouze u malého množství populace, nebyla tato informace pro FDA dostačující k odstranění zákazu používání cyklamátů (Renwick a Nordmann, 2007).

Sacharin (E 954)

Sacharin je nekalorické sladidlo, které je často využíváno diabetiky nebo těmi, kteří se snaží snížit svou hmotnost (Branen et al., 2001). Je většinou používán ve směsi s jinými sladidly za účelem zamaskovat jejich nedostatky. Jedná se převážně o směsi cyklamátu a sacharinu (10:1) nebo aspartamu a sacharinu, neboť aspartam po čase ztrácí na své sladivosti (Ministerstvo zemědělství, 2019c).

Mnoho spotřebitelů má pocit, že výhody plynoucí z dostupnosti sacharinu jako sladidla převyšují jeho možná rizika. Přestože neexistuje přímý důkaz, že by sacharin konzumovaný v malých množstvích způsoboval rakovinu u lidí, u potkanů se roku 1977 souvislost mezi ním a karcinogenními účinky potvrdila. Tento výsledek vykazoval jistý potenciál rakoviny i u lidí, a proto byl na základě zveřejněných údajů na počátku 70. let vydán v USA (FDA) zákaz na jeho používání. Nicméně na základě rostoucí poptávky po nízkokalorických potravinách senát USA následně tento zákaz zrušil a užívání sacharinu bylo opět povoleno (Branen et al., 2001), ale jen za podmínky, že etikety výrobků se sacharinem budou obsahovat výstražná varování o možných karcinogenních účincích sacharinu.

Tento návrh byl po 14 letech v roce 1991 FDA formálně stažen, neboť nové dokonalejší studie ukázaly, že dřívější studie prováděné na potkanech nelze aplikovat na člověka a tudíž tak nelze prokázat karcinogenní působení sacharinu. Proto roku 2000 Americký kongres tento zákon požadující výstražná upozornění na etiketách výrobků týkající se možné karcinogenity sacharinu zrušil (Ministerstvo zemědělství, 2019c).

14 Extrémní názory na současnou situaci aditiv v potravinářství

Babička (2012) se zastává názoru, že ačkoliv panuje kolem tématu aditiv plno rozporuplných názorů a přesvědčení, nepovažuje je za látky, které by přímo mohly ohrožovat lidské zdraví.

Tuormaa (1994) má odlišný pohled na situaci. V nárůstu používání potravinářských aditiv vidí velkou hrozbu pro zdraví populace. Dle jeho slov by se zdravotní stav lidí mohl zlepšit přijetím následujících opatření:

- Všechny syntetické potravinářské přídatné látky by měly být zakázány, a to zejména veškerá syntetická barviva.
- Všechny potraviny, které obsahují přísady s možnými karcinogenními, mutagenními a teratogenními vlastnostmi by měly být jasně označeny příslušným varováním.

- Všechny potravinářské přídatné látky by měly být zakázány v potravinách, které mohou konzumovat kojenci a malé děti.
- Televizní reklamy, které lákají děti k nakupování a požívání nezdravých potravin, by měly být výrazně omezeny na minimum, neboť je podporují v nezdravých stravovacích návycích.
- Veškeré potraviny, které mají nízkou nebo dokonce nulovou výživovou hodnotu, by měly být vyřazeny z prodeje.
- Školství by mělo do svých výukových osnov zahrnovat i speciální přednášky týkající se zdravotního vzdělávání, s důrazem na zdravou výživu v souvislosti s fyzickým i duševním zdravím.
- U všech dětí, u kterých byla diagnostikována hyperaktivita, by v první řadě mělo být provedeno vyšetření na potravinovou intoleranci. I sebemenší změny ve stravě, jako je např. vyhýbání se potravinám obsahující přídatné látky, mohou totiž pozoruhodně zlepšit jejich zdravotní stav. Tento bod je zvláště důležitý, neboť by se tímto postupem předešlo mnoha zbytečným léčebným postupům indikujícím dětem psychotropní léky, jako je např. Ritalin, který se sice využívá k léčbě poruch pozornosti/hyperaktivního chování, může mít ale velké vedlejší destruktivní účinky (deprese růstu, záchvaty, halucinace, bolesti hlavy, rozmazané vidění, halucinace). Kromě výše zmíněného, může jeho náhlé vysazení způsobovat abstinenční příznaky, jako je deprese.

15 Závěr

Potravinářská aditiva mají v potravinách nezastupitelnou funkci. Mnoho potravin by bez nich nemohlo dosáhnout požadovaných vlastností nebo by nebylo možné je vůbec vyrábět. Tyto látky jsou tedy neodmyslitelnou součástí dnešních potravinářských výrobních procesů. Umožňují výrobu většího množství rozmanitějších potravin za krátký čas a přijatelnou cenu.

Kromě technologického usnadnění výroby, úpravy vlastností, prodloužení trvanlivosti a jiných funkcí zajišťují potravinám i větší bezpečnost. Chrání před různými bakteriálními otravami, neboť brání vývinu mikroorganismů, které mohou produkovat toxiny (např. dusitany chránící před *Clostridium botulinum*). Dále zabraňují vzniku potenciálně toxických autooxidačních produktů.

Používání aditiv má přísná pravidla, která byla stanovena při jejich schvalovacím řízení, které prokázalo jejich nezávadnost. Pro člověka by tedy neměly představovat zdravotní rizika. Nejbezpečnější jsou aditiva přírodního původu. EFSA zaručuje i bezpečnost látek se syntetickým původem.

Je však nutné být obezřetný, neboť u některých z nich existují spekulace o možných negativních účincích na zdraví. Jedná se např. o siřičitany, dusitany, cyklamáty, glutamáty, azobarviva, aspartam či sacharin. Nejčastěji se objevují tzv. pseudoalergie projevující se především různými vyrážkami, nevolnostmi či bolestí hlavy. U dětí často dochází k prokazatelnému zhoršení stávajícího astmatu či hyperaktivity, k čemuž přispívají především azobarviva (tartrazin a žlutý SY). U zdravých dětí může příjem těchto látek zvýšit potenciál k projevu ADHD zhruba o 10 %. Existují i záznamy o možném karcinogenním působení různých aditivních látek (např. cyklamátů, dusitanů).

Nelze jednoznačně určit, zda používání přídatných látek v potravinářském průmyslu má na člověka vyloženě negativní vliv. Některé studie prokazují jejich neškodnost, jiné přichází s opačným tvrzením. Jejich možné nebezpečí vyplývá zejména ze dvou důvodů:

- Stále není probádáno jejich vzájemné působení na člověka, neboť jsou testovány pouze jednotlivě a různorodá kombinace těchto látek může způsobovat neočekávané reakce.
- Ačkoliv musí být splněno kritérium, že použití každého aditiva musí mít své technologické odůvodnění, nesmí zakrývat vady a klamat tak spotřebitele a může být přidáno pouze ve výši nezbytně nutné, je jejich obsah v potravinách často nadbytečně vysoký.

Většina autorů se ve výsledku shodla, že mnohem větší problém vidí v celkově nezdravém životním stylu současné populace. Nicméně děti a jedinci trpící alergiemi by se potravinářským přídatným látkám vyhýbat měli. Někteří autoři vidí i závažný problém ve stále větším hromadění syntetických sladidel a jejich toxických reziduí v odpadních vodách, ze kterých se následně dostávají do ekosystému.

16 Seznam literatury

Akoh, C. C., Min, D. B. (eds.). 2008. Food lipids: Chemistry, Nutrition and Biotechnology. CRC Press. New York. 914 s. ISBN: 139781420046632. Dostupné také z <https://books.google.cz/books?id=QPSBQAAQBAJ&pg=PR2&dq=Akoh+and+Min,+2008&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwiLtJPugIrhAhXGKlAKHYOYBIYQ6AEIRjAE#v=onepage&q=Akoh%20and%20Min%2C%202008&f=false>.

Ashok, I., Sheeladevi, R., Wankhar, D. Effect of long-term aspartame (artificial sweetener) on anxiety, locomotor activity and emotionality behaviour in Wistar albino rats. Biomedicine & Preventive Nutrition [online]. Leden - Květen 2014. 4 (1). [cit. 2019-2-24]. 39-43. Dostupné z <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210523913000263>.

Babička, L. 2012. Přídavné látky v potravinách, publikace české technologické platformy pro potraviny. Česká technologická platforma pro potraviny. Praha. 67 s. ISBN: 9788090509634.

Barceloux, D. G., Rangan, C. Food Additives and Sensitivities. Disease-A-Month [online]. Květen 2009. 55 (5). [cit. 2019-1-28]. 292-311. Dostupné z <https://www.sciencedirect.com.infozdroje.czu.cz/science/article/pii/S0011502909000157>.

Branen, A. L., Davidson, P. M., Salminen, S., Thorngate III, J. H. (eds.). 2001. Food Additives, Second Edition, Revised and Expanded. Marcel Dekker, Inc. New York – Basel. 938 s. ISBN: 0824793439.

Carocho, M., Morales, P., Ferreira, I. C. F. R. Sweeteners as food additives in the XXI century: A review of what is known, and what is to come. Food and Chemical Toxicology [online]. Září 2017. 107. [cit. 2019-2-6]. 302-317. Dostupné z <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691517303642>.

CAC. 2018. Codex Alimentarius, GENERAL STANDARD FOR FOOD ADDITIVES. FAO/WHO. [cit. 2018-11-9] Dostupné také z http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCODEX%2BStan%2B192-1995%252FCXS_192e.pdf.

Darby, W. J. 1980. The nature of benefits. *Nutrition Reviews*. 38. 37-44.

Dostálová, J., Kadlec, P. (eds.). 2014. *Technologie potravin: Potravinářské zbožíznalství*. KEY Publishing s.r.o. Ostrava. 425 s. ISBN: 9788074182082.

Drobník, J., Špičák, V. 2002. Víme, co jíme? Geneticky modifikované organismy, alergie a další rizika z potravin. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 30 s. ISBN: 8072711148.

Edelkind, S. (ed.). *The Feingold Bluebook* [online]. Feingold. 2012 [cit. 2019-2-12]. Dostupné z <<http://www.feingold.org/BLUEBOOK.pdf>>.

EFSA. Food additives [online]. Itálie. EFSA. 2018 [cit. 2018-12-2]. Dostupné z <<http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/food-additives>>.

EFSA. Opinion of the Scientific Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food on the food colour Red 2G (E128) based on a request from the Commission related to the re-evaluation of all permitted food additives. *The EFSA Journal* [online]. 2007. 515. [cit. 2019-2-5]. 1–28. Dostupné z <<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2007.515>>.

Elvers, B. (ed.). 2017. *Ullmann's Food and Feed, 3 Volume Set. Foods,3.FoodAdditives*. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. Germany. 1516 s. ISBN: 978-3-527-33990-7.

Emerton, V., Choi, E. 2008. *Essential Guide to Food Additives, Third edition*. Leatherhead Publishing, Royal Society of Chemistry. UK. 351 s. ISBN: 9781847559234. Dostupné také z <<https://ebookcentral-proquest-com.infozdroje.czu.cz/lib/czup/detail.action?docID=1185499>>.

EU. Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA) [online]. Europa.eu. 24. října 2017 [cit. 2018-11-9]. Dostupné z <https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/efsa_cs#p%C5%99ehled>.

European Commission. EU Rules [online]. EU. European Commission. 2018 [cit. 2018-1-12]. Dostupné z <https://ec.europa.eu/food/safety/food_improvement_agents/additives/eu_rules_en>.

Evropská unie. Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA) [online]. Europa.eu. 2018 [cit. 2018-11-9]. Dostupné z <https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/efsa_cs#p%C5%99ehled>.

FAO/WHO. Codex General Standard for Food Additives (GSFA) online database [online]. Codex alimentarius. 2019 [cit. 2018-11-9]. Dostupné z <<http://www.fao.org/gsfaonline/index.html>>.

Feingold Association of the United States (FAUS). Dr. Ben F. Feingold [online]. United States. Feingold. 1996-2018. [cit. 2019-1-28]. Dostupné z <<https://feingold.org/about-the-program/dr-feingold/>>.

Forejt, M. Dusičnany v potravinách. Medicína pro praxi [online]. 2008. 5 (9). [cit. 2019-2-4]. 335 – 336. Dostupné z <file:///C:/Users/nidvuser/Downloads/Solen_med-200809-0013.pdf>.

Gülçin, I. Antioxidant Activity of Food Constituents: An Overview. Archives of Toxicology [online]. Květen 2012. 86. [cit. 2018-1-20]. 345-391. Dostupné z <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs00204-011-0774-2.pdf>>.

Hudson, B. J. F. (ed.). 1990. Food Antioxidants. Elsevier science publishers LTD. Essex. 316 s. ISBN: 139789401068246. Dostupné také z <https://books.google.cz/books?id=Z8q5BgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=cs&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false>.

Chung, K. T. Azo dyes and human health: A review. Journal of Environmental Science and Health, Part C [online]. Září 2016. 34 (4). [cit. 2019-3-6]. 233-261. Dostupné z <<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10590501.2016.1236602?needAccess=true>>.

IFT. 1988. The risk/benefit concept as applied to food. *Food Technology*. 42(3). 119-126.

Joshi, K., Kumari, A., Arora, S., Singh, A. K. Development of an analytical protocol for the estimation of maltitol from yoghurt, burfi and flavoured milk. *LWT – Food Science and Technology* [online]. Červen 2016. 70. [cit. 2019-2-24]. 41-45. Dostupné z <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643816300913>>.

Kirkland, D., Gatehouse, D. Aspartame: a review of genotoxic data. *Food and Chemical Toxicology* [online]. Srpen 2015. 84. [cit. 2019-2-24]. 161-168. Dostupné z <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691515300430>>.

Klescht, V., Hrnčířiková, I., Mandelová, L. 2006. *Éčka v potravinách*. Computer Press. Brno. 107 s. ISBN: 8025112926.

Lehto, S., Buchweitz, M., Klimm, A., Straßburger, R., Bechtold, C., Ulberth, F. Comparison of food colour regulations in the EU and the US: a review of current provisions. *Food Additives & Contaminants: Part A* [online]. Leden 2017. 34 (3). [cit. 2019-3-6]. 335-355. Dostupné z <<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/19440049.2016.1274431?needAccess=true>>.

McBride, D. L. Safety Concerns About Food Additives and Children's Health. *Journal of Pediatric Nursing* [online]. 24. září 2018. [cit. 2019-2-18]. 1-2. Dostupné z <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0882596318304172?via%3Dihub>>.

Ministerstvo zemědělství. ADI - Akceptovatelný denní příjem [online]. Praha. Bezpečnost potravin A-Z. 2019d [cit. 2019-6-3]. Dostupné z <<https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92324.aspx>>.

Ministerstvo zemědělství. Codex Alimentarius – základní informace [online]. Praha. Informační centrum bezpečnosti potravin. 2018e [cit. 2018-12-10]. Dostupné z <<https://www.bezpecnostpotravin.cz/kategorie/codex-alimentarius-zakladni-informace.aspx>>.

Ministerstvo zemědělství. Dusičnany a dusitany [online]. Praha. Bezpečnost potravin A-Z. 2019b [cit. 2019-2-4]. Dostupné z <<https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/76479.aspx>>.

Ministerstvo zemědělství. Intolerance potravinářských aditiv [online]. Praha. Bezpečnost potravin A-Z. 2019a [cit. 2019-1-23]. Dostupné z <<https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/76787.aspx>>.

Ministerstvo zemědělství. JECFA [online]. Praha. Bezpečnost potravin A-Z. 2018c [cit. 2018-11-9]. Dostupné z <<http://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92358.aspx>>.

Ministerstvo zemědělství. Kontrola používání přídatných látek ve výrobcích [online]. Praha. Bezpečnost potravin A-Z. 2018d [cit. 2018-11-9]. Dostupné z <http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/prilohy/Kontrola_pouzivani_PPL.pdf>.

Ministerstvo zemědělství. Nutriční aditiva [online]. Praha. Bezpečnost potravin A-Z. 2018b [cit. 2018-11-7]. Dostupné z <<https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/76798.aspx>>.

Ministerstvo zemědělství. Potravinářské přídatné látky [online]. Praha. Informační centrum bezpečnosti potravin. 2018a [cit. 2018-11-9]. Dostupné z <<http://www.bezpecnostpotravin.cz/stranka/potravinarska-aditiva.aspx>>.

Ministerstvo zemědělství. Sacharin [online]. Praha. Bezpečnost potravin A-Z. 2019c [cit. 2019-2-11]. Dostupné z <<https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92135.aspx>>.

Müllerová, D. 2003. Zdravá výživa a prevence civilizačních nemocí ve schématech. TRITON s.r.o. Praha. 99 s. ISBN: 8072544217.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1331/2008 ze dne 16. prosince 2008, kterým se stanoví jednotné povolovací řízení pro potravinářské přídatné látky, potravinářské enzymy a látky určené k aromatizaci potravin. [cit. 2018-11-9]. Dostupné také z <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX:32008R1331>>.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1332/2008 ze dne 16. prosince 2008 o potravinářských enzymech a o změně směrnice Rady 83/417/EHS, nařízení Rady (ES) č. 1493/1999, směrnice 2000/13/ES, směrnice Rady 2001/112/ES a nařízení (ES) č. 258/97. [cit. 2018-11-9]. Dostupné také z <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=celex:32008R1332>>.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 ze dne 16. prosince 2008 o potravinářských přídatných látkách. [cit. 2018-11-9]. Dostupné také z <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=celex:32008R1333>>.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1334/2008 ze dne 16. prosince 2008 o látkách určených k aromatizaci a některých složkách potravin vyznačujících se aromatem pro použití v potravinách nebo na jejich povrchu a o změně nařízení Rady (EHS) č. 1601/91, nařízení (ES) č. 2232/96 a č. 110/2008 a směrnice 2000/13/ES. [cit. 2018-11-9]. Dostupné také z <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2008.354.01.0034.01.CES>.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 ze dne 25. října 2011 o poskytování informací o potravinách spotřebitelům, o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1924/2006 a (ES) č. 1925/2006 a o zrušení směrnice Komise 87/250/EHS, směrnice Rady 90/496/EHS, směrnice Komise 1999/10/ES, směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/13/ES, směrnic Komise 2002/67/ES a 2008/5/ES a nařízení Komise (ES) č. 608/2004 Text s významem pro EHP. [cit. 2019-2-1]. Dostupné také z <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=celex%3A32011R1169>>.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 609/2013 ze dne 12. června 2013 o potravinách určených pro kojence a malé děti, potravinách pro zvláštní lékařské účely a náhradě celodenní stravy pro regulaci hmotnosti a o zrušení směrnice Rady 92/52/EHS, směrnic Komise 96/8/ES, 1999/21/ES, 2006/125/ES a 2006/141/ES, směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/39/ES a nařízení Komise (ES) č. 41/2009 a (ES) č. 953/2009. [cit. 2019-1-15]. Dostupné také z <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=cellar:c7757455-e08d-11e2-9165-01aa75ed71a1>>.

Nařízení Komise (EU) č. 257/2010 ze dne 25. března 2010, kterým se stanoví program pro přehodnocení schválených potravinářských přídatných látek v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 o potravinářských přídatných látkách. [cit. 2018-11-9]. Dostupné také z <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX:32010R0257>>.

Nařízení Komise (EU) č. 1129/2011 ze dne 11. listopadu 2011, kterým se mění příloha II nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 vytvořením seznamu potravinářských přídatných látek Unie. [cit. 2018-11-9]. Dostupné také z <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=celex%3A32011R1129>>.

Nařízení Komise (EU) č. 231/2012 ze dne 9. března 2012, kterým se stanoví specifikace pro potravinářské přídatné látky uvedené v přílohách II a III nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008. [cit. 2018-11-9]. Dostupné také z <<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:083:0001:0295:CS:PDF>>.

Odstrčil, J., Odstrčilová, M. 2006. Chemie potravin. Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. Brno. 164 s. ISBN: 8070134356.

Ortolani, C., Bruijnzeel-Koomen, C., Bengtsson, U., Bindslev-Jensen, C., Björkstén, B., Høst, A., Ispano, M., Jarish, R., Madsen, C., Nekam, K., Paganelli, R., Poulsen, L. K., Wüthrich, B. Controversial aspects of adverse reactions to food. Allergy [online]. 1999. 54. [cit. 2019-1-25]. 27-45. Dostupné z <https://www.eaaci.org/attachments/199_Adverse%20reactions%20to%20food.pdf>.

Oser, B. L. 1978. Benefit/risk: Whose? What? How much? Food Technology. 32(8). 55–58.

Pavelková, K., Burešová, P. Potravinová alergie, intolerance a přecitlivělost na potraviny [online]. SZPI. 27. července 2015 [cit. 2019-01-25]. Dostupné z <<http://www.szpi.gov.cz/clanek/potravinova-alergie-intolerance-a-precitlivelost-na-potraviny.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>>.

Renwick, A. G., Nordmann, H. First European conference on aspartame: Putting safety and benefits into perspective. Synopsis of presentations and Conclusions. Food and Chemical Toxicology [online]. Červenec 2007. 45 (7). [cit. 2019-2-24]. 1308-1313. Dostupné z <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0041008X04000675?via%3Dihub>>.

Roberts, H. R. (ed.). 1981. Food safety in perspective. Food Safety. 1-13.

Rycerz, K., Jaworska-Adamu, J. E. Effects of aspartame metabolites on astrocytes and neurons. Folia Neuropathol [online]. 2013. 51 (1). [cit. 2019-2-24]. 10-17. Dostupné z <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23553132>>.

Saltmarsh, M. (ed.). 2013. Essential Guide to Food Additives, 4th Edition. RSC Publishing. Alton. 294 s. ISBN: 9781849734981. Dostupné také z <<https://ebookcentral-proquest-com.infozdroje.czu.cz/lib/czup/reader.action?docID=1713711>>.

Shahidi, F. (ed.). 2015. Handbook of Antioxidants for Food Preservation. Woodhead Publishing. UK. 487 s. ISBN: 9781782420897. Dostupné také z <[https://books.google.cz/books?id=LEOdBAAQBAJ&pg=PA287&dq=\(F.+Shahidi,+2000\)&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwiev6edhorhAhXBIVAKHWo-CXMQ6AEIXDAH#v=onepage&q=Shahidi&f=false](https://books.google.cz/books?id=LEOdBAAQBAJ&pg=PA287&dq=(F.+Shahidi,+2000)&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwiev6edhorhAhXBIVAKHWo-CXMQ6AEIXDAH#v=onepage&q=Shahidi&f=false)>.

Shankar, P., Ahuja, S., Sriram, K. Non-nutritive sweeteners: review and update. Nutrition [online]. Leden 2013. 29 (11-12). [cit. 2019-2-24]. 1293-1299. Dostupné z <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23845273>>.

Shaw, I. C. 2013. Food safety: The Science of Keeping Food Safe. Wiley-Blackwell. West Sussex. 450 s. ISBN: 9781444337228. Dostupné také z <<https://ebookcentral-proquest-com.infozdroje.czu.cz/lib/czup/detail.action?docID=1031829>>.

Shirao, K., Inoue, M., Tokuda, R., Nagao, M., Yamaguchi, M., Okahata, H., Fujisawa, T. "Bitter sweet": a child case of erythritol-induced anaphylaxis. Allergology international [online]. Červen 2013. 62 (2). [cit. 2019-2-24]. 269-271. Dostupné z <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1323893015301386?via%3Dihub>>.

Socaciu, C. 2008. Food Colorants, Chemical and Functional Properties. CRC Press. New York. 636 s. ISBN: 9780849393570. Dostupné také z <[https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=x8zJBQuc8h4C&oi=fnd&pg=PP1&dq=Socaciu,+C.+\(2008\).+Food+Colorants,+Chemical+and+Functional+Properties.&ots=9yu1DWEVf&sig=OKSnPfvUIh27fEy2wcEZKUEf98&redir_esc=y#v=onepage&q=Socaciu%2C%20.\(2008\).%20Food%20Colorants%2C%20Chemical%20and%20Functional%20Properties.&f=false](https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=x8zJBQuc8h4C&oi=fnd&pg=PP1&dq=Socaciu,+C.+(2008).+Food+Colorants,+Chemical+and+Functional+Properties.&ots=9yu1DWEVf&sig=OKSnPfvUIh27fEy2wcEZKUEf98&redir_esc=y#v=onepage&q=Socaciu%2C%20.(2008).%20Food%20Colorants%2C%20Chemical%20and%20Functional%20Properties.&f=false)>.

Strunecká, A., Patočka, J. 2011. Doba jedová. Stanislav Juhaňák – Triton. Praha. 292 s. ISBN: 9788073874698.

SZPI. Přídavné látky (aditiva) [online]. Brno. Státní zemědělská a potravinářská inspekce. 18. července 2017 [cit. 2018-02-25]. Dostupné z <<http://www.szpi.gov.cz/clanek/pridatne-latky-aditiva.aspx>>.

SZÚ. Platná legislativa: Seznam právních předpisů Evropské unie vztahující se k potravinám [online]. Praha. Státní zdravotní ústav. 2019 [cit. 2019-2-2]. Dostupné z <<http://www.szu.cz/tema/bezpecnost-potravin/predpisy-eu-1>>.

Tuormaa, T. E. The Adverse Effects of Food Additives on Health: A Review of the Literature with Special Emphasis on Childhood Hyperactivity. The Journal of Orthomolecular Medicine [online]. 1994. 9 (4). [cit. 2019-1-06]. 225-243. Dostupné z <<http://www.orthomolecular.org/library/jom/1994/articles/1994-v09n04-p225.shtml>>.

Vědecký výbor pro potraviny. Potravinová přecitlivělost: alergie a intolerance [online]. Brno. SZÚ. 19. listopadu. 2003 [cit. 2019-1-23]. Dostupné z <http://czvp.szu.cz/vedvybor/dokumenty/studie/alerg_2003_3_deklas.pdf>.

Velíšek, J. 2002. Chemie potravin. OSSIS. Tábor. 343 s. ISBN: 808665902X.

Venitt, S. Mechanisms of Spontaneous Human Cancers. Environmental Health Perspectives [online]. Květen 1996. 104 (3). [cit. 2019-1-24]. 633-637. Dostupné z <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1469658/pdf/envhper00346-0203.pdf>>.

Vrbová, T. 2007. Průvodce – éčka v potravinách. SOS – Sdružení obrany spotřebitelů, o.s. Praha. 30 s. ISBN: 9788025413326.

Vyhláška č. 274/2000 Sb. Vyhláška Ministerstva zdravotnictví, kterou se mění vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 298/1997 Sb., kterou se stanoví chemické požadavky na zdravotní nezávadnost jednotlivých druhů potravin a potravinových surovin, podmínky jejich použití, jejich označování na obalech, požadavky na čistotu a identitu přídatných látek a potravních doplňků a mikrobiologické požadavky na potravní doplňky a látky přídatné, ve znění vyhlášky č. 3/1999 Sb. a vyhlášky č. 323/1999 Sb. [cit. 2019-2-1]. Dostupné také z <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-274>>.

WHO. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) [online]. Geneva. World Health Organization. 2019 [cit. 2018-11-9]. Dostupné z <http://www.who.int/foodsafety/areas_work/chemical-risks/jecfa/en/>.

Winter, R. 2009. A consumer's dictionary of food additives, 7th edition. Three Rivers Press. New York. 595 s. ISBN 978-0-307-40892-1.

Yao, C. K., Tan, H. L., van Langenberg, D. R., Barrett, J. S., Rose, R., Liels, K., Gibson, P. R., Muir, J. G. Dietary sorbitol and mannitol: food content and distinct absorption patterns between healthy individuals and patients with irritable bowel syndrome. Journal of human nutrition and dietetics [online]. Březen 2014. 27. [cit. 2019-2-24]. 263-275. Dostupné z <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23909813#>>.

Yin, K., Wang, Y., He, Q., Deng, Y., Chen, S., Liu, C. Oxidative transformation of artificial sweetener acesulfame by permanganate: reaction kinetics, transformation products and pathways, and ecotoxicity. Journal of Hazardous Materials [online]. Květen 2017. 330. [cit. 2019-2-24]. 52-60. Dostupné z <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389417300936?via%3Dihub>>.

Zákon č. 110/1997 Sb. ze dne 24. dubna 1997 o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů. In: Právní informační systém CODEXIS.

[cit. 2018-11-9]. Dostupné také z https://www.celnisprava.cz/cz/celni-urad-pro-stredocesky-kraj/Documents/vstupni_misto_rudna/1997z110_01042012.pdf.

Zorn, H., Czermak, P. (eds.). 2014. Biotechnology of Food and Feed Additives. Springer. Heidelberg. 301 s. ISBN: 9783662437605.

17 Seznam použitých zkratek a symbolů

BHA - butylhydroxyanisol

BHT - butylhydroxytoluen

TBHQ - terciární butylhydrochinon

ADI - acceptable daily intake

JECFA - The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (Společný výbor expertů FAO/WHO pro potravinářská aditiva)

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organizace pro výživu a zemědělství)

WHO - World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)

NOAEL - no observed adverse effect level

EU - Evropská Unie

ČR - Česká republika

IgE - imunoglobulin E

NTP - Národní toxikologický program

FDA - The US Food and Drugs Administration (Úřad pro kontrolu potravin a léčiv)

EFSA - European Food Safety Authority (Evropský úřad pro bezpečnost potravin)

ppb - parts per billion

AAP - American Academy of Pediatrics

CA - Codex Alimentarius

GSFA - Codex General Standard for Food Additives

JECFA - Joint Expert Committee on Food Additives

GRAS - Generally Recognized as Safe (všeobecně považovaný za bezpečný)

ADHD - Attention Deficit Hyperactivity Disorder (Hyperkinetická porucha)

18 Samostatné přílohy

Tabulka 2 Seznam všech povolených potravinářských přídatných látek [Nařízení Komise (EU) č. 1129/2011]

1. Barviva

Číslo označení E	Název
E 100	Kurkumin
E 101	i) riboflavin ii) riboflavin-5'-fosfát
E 102	Tartrazin
E 104	Chinolinová žluť
E 110	Žluť SY (Sunset Yellow FCF, Gelborange S)
E 120	Košeníla, kyselina karmínová, karmíny
E 122	Azorubin (Carmoisin)
E 123	Amarant
E 124	Ponceau 4R (košenilová červeň A)
E 127	Erythrosin
E 129	Allura Red AC / Červeň AC
E 131	Patentní modř V
E 132	Indigotin (Indigocarmine)
E 133	Brilantní modř FCF
E 140	Chlorofyly a chlorofyliny

Číslo označení E	Název
E 141	Měďnaté komplexy chlorofylů a chlorofylinů
E 142	Zeleň S
E 150a	Karamel ⁽¹⁾
E 150b	Kaustický sulfitový karamel
E 150c	Amoniakový karamel
E 150d	Amoniak-sulfitový karamel
E 151	Čerň BN (čerň PN)
E 153	Rostlinná uhliková čerň
E 155	Hněď HT
E 160a	Karoteny
E 160b	Annatto, bixin, norbixin
E 160c	Paprikový extrakt, kapsanthin, kapsorubin
E 160d	Lykopen
E 160e	β -apo-8'-karotenal (C 30)
E 161b	Lutein
E 161g	Kanthaxanthin (*)
E 162	Betalainová červeň, betanin
E 163	Anthokyany
E 170	Uhličitan vápenatý
E 171	Oxid titaničitý
E 172	Oxidy a hydroxidy železa
E 173	Hliník
E 174	Stříbro
E 175	Zlato
E 180	Litholrubin BK

(¹) Výraz karamel se vztahuje na výrobky více či méně intenzivní hnědé barvy určené k barvení. Nejedná se o sladký aromatický výrobek získaný zahřátím cukru, který je používán k ochucení potravin (například cukrovinek, pečiva, alkoholických nápojů).

(*) Kanthaxanthin není povolen v kategoriích potravin uvedených v částech D a E. Látka je na seznamu B1, protože je používána v léčivých přípravcích v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2009/35/ES (Úř. věst. L 109, 30.4.2009, s. 10).

2. Náhradní sladidla

Číslo označení E	Název
E 420	Sorbitol
E 421	Mannitol
E 950	Acesulfam K
E 951	Aspartam
E 952	Kyselina cyklamová a její sodná a vápenatá sůl
E 953	Isomalt
E 954	Sacharin a jeho sodná, draselná a vápenatá sůl
E 955	Sukralosa
E 957	Thaumatín
E 959	Neohesperidin DC
E 961	Neotam
E 962	Sůl aspartamu-acesulfamu
E 965	Maltitol
E 966	Laktitol
E 967	Xylitol
E 968	Erythritol

Potravinářské přídatné látky jiné než barviva a náhradní sladidla

Číslo označení E	Název
E 170	Uhlíčitany vápenaté
E 200	Kyselina sorbová
E 202	Sorban draselný
E 203	Sorban vápenatý
E 210	Kyselina benzoová (1)
E 211	Benzoan sodný (1)
E 212	Benzoan draselný (1)
E 213	Benzoan vápenatý (1)
E 214	Ethyl p-hydroxybenzoát
E 215	Ethyl p-hydroxybenzoát sodná sůl
E 218	Methyl p-hydroxybenzoát
E 219	Methyl p-hydroxybenzoát sodná sůl
E 220	Oxid siřičitý
E 221	Siřičitan sodný
E 222	Hydrogensiřičitan sodný
E 223	Disiřičitan sodný
E 224	Disiřičitan draselný
E 226	Siřičitan vápenatý
E 227	Hydrogensiřičitan vápenatý
E 228	Hydrogensiřičitan draselný

Číslo označení E	Název
E 234	Nisin
E 235	Natamycin
E 239	Hexamethylentetramin
E 242	Dimethyldiuhličitan
E 249	Dusitan draselný
E 250	Dusitan sodný
E 251	Dusičnan sodný
E 252	Dusičnan draselný
E 260	Kyselina octová
E 261	Octan draselný
E 262	Octany sodné
E 263	Octan vápenatý
E 270	Kyselina mléčná
E 280	Kyselina propionová
E 281	Propionan sodný
E 282	Propionan vápenatý
E 283	Propionan draselný
E 284	Kyselina boritá
E 285	Tetraboritan sodný (borax)
E 290	Oxid uhličitý
E 296	Kyselina jablečná
E 297	Kyselina fumarová
E 300	Kyselina L-askorbová
E 301	Askorban sodný
E 302	Askorban vápenatý
E 304	Estery mastných kyselin s kyselinou askorbovou
E 306	Extrakt s vysokým obsahem tokoferolů
E 307	Alfa-tokoferol
E 308	Gama-tokoferol
E 309	Delta-tokoferol
E 310	Propylgallát
E 311	Oktylgallát
E 312	Dodecylgallát
E 315	Kyselina erythorbová

Číslo označení E	Název
E 316	Erythorban sodný
E 319	Terciální butylhydrochinon (TBHQ)
E 320	Butylhydroxyanisol (BHA)
E 321	Butylhydroxytoluen (BHT)
E 322	Lecitiny
E 325	Mléčnan sodný
E 326	Mléčnan draselný
E 327	Mléčnan vápenatý
E 330	Kyselina citronová
E 331	Citronany sodné
E 332	Citronany draselné
E 333	Citronany vápenaté
E 334	Kyselina vinná (L (+)-)
E 335	Vinany sodné
E 336	Vinany draselné
E 337	Vinan sodno-draselný
E 338	Kyselina fosforečná
E 339	Fosforečnany sodné
E 340	Fosforečnany draselné
E 341	Fosforečnany vápenaté
E 343	Fosforečnany hořečnaté
E 350	Jablečnany sodné
E 351	Jablečnan draselný
E 352	Jablečnany vápenaté
E 353	Kyselina metavinná
E 354	Vinan vápenatý
E 355	Kyselina adipová
E 356	Adipan sodný
E 357	Adipan draselný
E 363	Kyselina jantarová
E 380	Citronan amonný
E 385	Dvojsodnovápenatá sůl kyseliny diamintetraoctové (kalcium-dinatrium EDTA)
E 392	Výtažky z rozmarýnu
E 400	Kyselina alginová

Číslo označení E	Název
E 401	Alginan sodný
E 402	Alginan draselný
E 403	Alginan amonný
E 404	Alginan vápenatý
E 405	Propan-1,2-diol-alginát
E 406	Agar
E 407a	Guma Euchema / Afinát řasy Eucheuma
E 407	Karagenan
E 410	Karubin
E 412	Guma guar
E 413	Tragant
E 414	Arabská guma
E 415	Xanthan
E 416	Guma karaya
E 417	Guma tara
E 418	Guma gellan
E 422	Glycerol
E 425	Konjaková guma a glukomannan
E 426	Sójová hemicelulosa
E 427	Guma Cassia
E 431	Polyoxyethylen (40) stearan
E 432	Polyoxyethylensorbitanmonolaurát (polysorbát 20)
E 433	Polyoxyethylensorbitanmonooleát (polysorbát 80)
E 434	Polyoxyethylensorbitanmonopalmitát (polysorbát 40)
E 435	Polyoxyethylensorbitanmonostearát (polysorbát 60)
E 436	Polyoxyethylensorbitantristearát (polysorbát 65)
E 440	Pektiny
E 442	Amonné soli fosfatidových kyselin
E 444	Isobutyrate octanu sacharosy
E 445	Glycerolestery dřevných pryskyřic
E 450	Difosforečnany
E 451	Trifosforečnany
E 452	Polyfosforečnany
E 459	Beta-cyklodextrin

Číslo označení E	Název
E 460	Celulosa
E 461	Methylcelulosa
E 462	Ethylcelulosa
E 463	Hydroxypropylcelulosa
E 464	Hydroxypropylmethylcelulosa
E 465	Ethylmethylcelulosa
E 466	Karboxymethylcelulosa, sodná sůl karboxymethylcelulosity, celulosová guma
E 468	Zesíťovaná sodná sůl karboxymethyl-celulosity, zesíťovaná celulosová guma
E 469	Enzymově hydrolyzovaná karboxymethylcelulosa, enzymově hydrolyzovaná celulosová guma
E 470a	Sodné, draselné a vápenaté soli mastných kyselin
E 470b	Hořečnaté soli mastných kyselin
E 471	Mono- a diglyceridy mastných kyselin
E 472a	Estery mono- a diglyceridů mastných kyselin s kyselinou octovou
E 472b	Estery mono- a diglyceridů mastných kyselin s kyselinou mléčnou
E 472c	Estery mono- a diglyceridů mastných kyselin s kyselinou citronovou
E 472d	Estery mono- a diglyceridů mastných kyselin s kyselinou vinnou
E 472e	Estery mono- a diglyceridů mastných kyselin s kyselinou mono- a diacetylvinnou
E 472f	Směsné estery mono- a diglyceridů mastných kyselin s kyselinou octovou a vinnou
E 473	Estery sacharózy s mastnými kyselinami
E 474	Sacharoglyceridy
E 475	Estery polyglycerolu s mastnými kyselinami
E 476	Polyglycerylpolyricinoleát
E 477	Estery propan-1,2-diolu s mastnými kyselinami
E 479b	Směsný produkt interakce tepelně opracovaného sojového oleje s mono- a diglyceridy mastných kyselin
E 481	Stearoyl-2-mléčnan sodný
E 482	Stearoyl-2-mléčnan vápenatý
E 483	Vinan stearylů
E 491	Sorbitanmonostearát
E 492	Sorbitantristearát
E 493	Sorbitanmonolaurát
E 494	Sorbitanmonooleát
E 495	Sorbitanmonopalmitát
E 500	Uhličitaný sodné
E 501	Uhličitaný draselné

Číslo označení E	Název
E 503	Uhličitany amonné
E 504	Uhličitany hořečnaté
E 507	Kyselina chlorovodíková
E 508	Chlorid draselný
E 509	Chlorid vápenatý
E 511	Chlorid hořečnatý
E 512	Chlorid cínatý
E 513	Kyselina sírová
E 514	Sírany sodné
E 515	Sírany draselné
E 516	Sírany vápenaté
E 517	Síran amonný
E 520	Síran hlinitý
E 521	Síran sodno-hlinitý
E 522	Síran draselno-hlinitý
E 523	Síran hlinito-amonný
E 524	Hydroxid sodný
E 525	Hydroxid draselný
E 526	Hydroxid vápenatý
E 527	Hydroxid amonný
E 528	Hydroxid hořečnatý
E 529	Oxid vápenatý
E 530	Oxid hořečnatý
E 535	Hexakynoželeznan sodný
E 536	Hexakynoželeznan draselný
E 538	Hexakynoželeznan vápenatý
E 541	Kyselý fosforečnan sodno-hlinitý
E 551	Oxid křemičitý
E 552	Křemičitan vápenatý
E 553a	Křemičitan hořečnatý
E 553b	Trikřemičitan hořečnatý Talek
E 554	Křemičitan sodno-hlinitý
E 555	Křemičitan draselno-hlinitý
E 556	Křemičitan vápenato-hlinitý

Číslo označení E	Název
E 558	Bentonit
E 559	Křemičitan hlinitý (kaolin)
E 570	Mastné kyseliny
E 574	Kyselina glukonová
E 575	Glukono-delta-lakton
E 576	Glukonan sodný
E 577	Glukonan draselný
E 578	Glukonan vápenatý
E 579	Glukonan železnatý
E 585	Mléčnan železnatý
E 586	4-hexylresorcinol
E 620	Kyselina glutamová
E 621	Glutaman sodný
E 622	Glutaman draselný
E 623	Glutaman vápenatý
E 624	Glutaman amonný
E 625	Glutaman hořečnatý
E 626	Kyselina guanylová
E 627	Guanylan sodný
E 628	Guanylan draselný
E 629	Guanylan vápenatý
E 630	Inosinová kyselina
E 631	Inosinan sodný
E 632	Inosinan draselný
E 633	Inosinan vápenatý
E 634	5'ribonukleotidy vápenaté
E 635	5'ribonukleotidy sodné
E 640	Glycin a jeho sodná sůl
E 650	Octan zinečnatý
E 900	Dimethylpolysiloxan
E 901	Včelí vosk, bílý a žlutý
E 902	Kandelilový vosk
E 903	Karnaubský vosk
E 904	Šelak

Číslo označení E	Název
E 905	Mikrokrystalický vosk
E 907	Hydrogenovaný poly-1-decen
E 912	Estery kyseliny montanové
E 914	Oxidovaný polyethylenový vosk
E 920	L-cystein
E 927b	Karbamid
E 938	Argon
E 939	Helium
E 941	Dusík
E 942	Oxid dusný
E 943a	Butan
E 943b	Izobutan
E 944	Propan
E 948	Kyslík
E 949	Vodík
E 999	Extrakt z kvillaji
E 1103	Invertáza
E 1105	Lysozym
E 1200	Polydextrosa
E 1201	Polyvinylpyrolidon
E 1202	Polyvinylpolypyrrolidon
E 1203	Polyvinylalkohol (PVA)
E 1204	Pullulan
E 1205	Bazický kopolymer methakrylátu
E 1404	Oxidované škroby
E 1410	Fosforečnan škrobu
E 1412	Zesíťovaný fosforečnan škrobu
E 1413	Fosforečnan zesíťovaného fosforečnanu škrobu
E 1414	Acetylovaný zesíťovaný fosforečnan škrobu
E 1420	Acetylovaný škrob
E 1422	Acetylovaný zesíťovaný adipan škrobu
E 1440	Hydroxypropylester škrobu
E 1442	Hydroxypropylester zesíťovaného fosforečnanu škrobu
E 1450	Sodná sůl oktenyljantaranu škrobu

Číslo označení E	Název
E 1451	Acetylovaný oxidovaný škrob
E 1452	Škrobový oktenylsukcinát hlinitý
E 1505	Triethylcitrát
E 1517	Glyceryldiacetát (diacetin)
E 1518	Glyceryltriacetát (triacetin)
E 1519	Benzylalkohol
E 1520	Propan-1,2-diol (propylenglykol)
E 1521	Polyethylenglykol

(¹) Kyselina benzoová může být přítomna v některých fermentovaných výrobcích, které jsou výsledkem kvasného procesu podle správného výrobního postupu.