

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



Aditiva v potravinách

Bakalářská práce

Autor práce: Sibyla Poloučková

Obor studia: Výživa a potraviny

Vedoucí práce: doc. Ing. Boris Hučko, CSc.

© 2017/2018 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Aditiva v potravinách" 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 17.04.2018

Poděkování

Ráda bych poděkovala doc. Ing. Borisi Hučkovi CSc., vedoucímu mé bakalářské práce, za odborné vedení, cenné rady a připomínky.

Aditiva v potravinách

Souhrn

Bakalářská práce Aditiva v potravinách je zaměřena na problematiku přídatných látek v potravinářském průmyslu. Téměř všechna aditiva, která se do potravin přidávají, mají své technologické opodstatnění. Používají se pro zajištění bezpečných, výživově hodnotných potravin, pro vytvoření požadované textury a z důvodu zlepšení sensorických vlastností.

Přestože by se aditiva měla využívat jen v případě, je-li to nezbytně nutné, často se výrobci snaží spotřebitele „ošidit“. Aditiva dokáží maskovat laciné náhražky a vyvolávají mylný dojem, že se jedná o výrobek poctivý, plný nákladných surovin.

Přítomnost těchto látek musí být uvedena na obale. Každá přídatná látka nesoucí označení „E“ prošla důkladným ověřovacím postupem, na jehož konci je uděleno povolení k používání při výrobě potravin za přesně definovaných podmínek. Stanoví se, které přídatné látky mohou být používány, v jakém množství a v jakých potravinách. Součástí schvalovacího postupu jsou důkladné toxikologické výzkumy, na nichž se podílí specializované laboratoře z celého světa. Pro každou látku se stanoví tzv. ADI (přijatelná denní dávka), což je množství, které by při dennodenní konzumaci po celý život nemělo vést k pozorovatelným zdravotním rizikům.

Nelze opomenout, že pro tyto látky nebyly provedeny výzkumy, ve kterých by se hodnotily jejich vzájemné reakce s vyhodnocením následného vlivu na lidské zdraví. S řadou potravinářských aditiv se pojí různé nežádoucí účinky. Mezi časté reakce patří projevy připomínající alergie, tzv. nesnášenlivost či přecitlivělost. V této souvislosti se často hovoří o potravinářských azobarvivech, benzoanech, siřičitanech a dalších látkách. Konkrétní látky mohou také vyvolat astmatické záchvaty, průjemy, nevolnosti a řadu dalších akutních reakcí.

Důležité je upozornit, že použití většiny přídatných látek je nevyhnutelné pro dnešní potravinářské technologie, protože jejich případné vypuštění by znamenalo snížení trvanlivosti, čerstvosti, zhoršení vzhledu, chuti a v mnoha případech i stravitelnosti. Výsledkem by byla téměř neprodejná potravina. Uvést jednoznačnou odpověď pro nebo proti používání přídatných látek ale nelze.

Klíčová slova: potraviny, aditivum, zdraví, barviva, konzervanty, ADI, přecitlivělost

Food additives

Summary

The bachelor thesis Additives in foodstuff is focused on the issue of additives in the food industry. Almost all the additives, which are added to foods are there on the technological purpose. Their functionalities are following: ensure safe as well as nutritionally valuable foods, securing desired texture and finally improving sensory attributes.

In spite of the fact that the additives should be used in case of necessity only, some producers are taking advantage of them and try to “cheat” the customer. The additives can camouflage the cheap substitutes and give the impression of high quality product full of expensive ingredients.

All these agents should be mentioned on the packaging. Each additive carrying the marking “E” got through examination to receive the final permission for usage during food production process. The agents as well as their quantity and the application are precisely defined. The part of the approval process are thorough toxicological researches conducted by specialized laboratories from the whole world. Acceptable daily intake is set for each agent, which secures that regular consummation has no effect on observable health risks.

There were no studies focused on mutual reactions among these agents, which can't be omitted due to risk of the negative effect on human health. Furthermore, various side effects might be related to these food additives. One of the most common reactions are symptoms similar to allergy – the intolerance or the hypersensitivity. In this context the azocolourants, benzoates, sulphites and others are often mentioned. Particular agents might cause acute reactions such as asthma attacks, diarrhea or nausea.

Nowadays the use of these additives is almost inevitable in food production. The result would be decrease in shelf life, freshness, visual aspect and in many cases also digestibility. The result would be almost unmarketable foodstuff. The pros and cons of additive usage are not clear.

Keywords: foodstuffs, additive, health, dyes, preservatives, ADI, hypersensitivity

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Cíl práce	3
3 Aditiva v potravinách neboli přídatné látky.....	4
3.1 Definice podle EU	4
3.2 Podmínky použití přídatných látek	4
3.3 Kdy se přídatné látky nepoužívají.....	5
3.4 Za přídatné látky se nepovažují.....	5
3.5 Kontrolní úřady	6
3.6 Hodnocení bezpečnosti přídatných látek	7
3.7 Identifikace potravinářských přídatných látek podle čísla (INS).....	8
3.8 Zdroje přídatných látek	10
3.9 Členění a klasifikace aditiv dle jejich technologické funkce	10
3.9.1 Látky upravující vzhled	11
3.9.2 Látky prodlužující trvanlivost potravin	15
3.9.3 Látky upravující texturu (fyzikální vlastnosti)	18
3.9.4 Látky upravující smyslové vnímání.....	27
4 Závěr.....	35
5 Seznam literatury	36
6 Seznam použitých zkratk a symbolů	41

1 Úvod

V současné době se pojmy aditiva, přídatné látky nebo hovorově „Éčka“ skloňují ve všech pádech. Převážně se o nich mluví v souvislosti s negativními vlivy na lidský organismus. Většina potravinářských aditiv je úplně neškodná, ale existují i přídatné látky, které problémy malé skupině spotřebitelů (alergikům, astmatikům, přecitlivělým osobám) způsobují. Jenom skutečně několik málo éček je natolik kontroverzních, že bychom se jim měli snažit pro jistotu záměrně vyhýbat. O jejich vlivu na zdraví se vedou neustále debaty a vzniká prostor pro spekulace.

Přidávají se do potravin s cílem prodloužit jejich trvanlivost, zlepšit chuť, zvýraznit nebo zachovat barvu potravin, zvýšit nebo regulovat kyselost a zahušťovací vlastnosti či dodat sladkou chuť. Zkrátka z potravin, které jsou samy o sobě nevýrazné chuti, se dá přidáním aditiv vytvořit potravina velmi chutná, a z těch na pohled nepřitažlivých, pro oči vzhledově lákavější. Ve skutečnosti by řada potravin, se kterými se setkáváme v obchodní síti, nemohla bez použití potravinářských aditiv vůbec existovat. Musí být samozřejmě zajištěno kontrolované používání přídatných látek a bezpečnost potravin, do kterých jsou přídatné látky přidávány, aby se zamezilo případným nežádoucím vlivům na lidské zdraví.

Od roku 1997 se na základě nového Zákona o potravinách musí přítomnost látek přídatných uvádět na obalech potravin společně se složením potraviny, a to v sestupném pořadí podle toho, v jakém množství jsou v potravine zastoupeny. Obsah přídatné látky, ať přírodního nebo syntetického původu, se na obale označuje tak, že se uvede název nebo číselný kód, který se skládá z písmena E a trojmístného čísla. Pokud má aditivní látka přiděleno číslo E, znamená to, že byla posouzena a povolena k používání do potravin. Zároveň byly stanoveny a přesně definovány podmínky pro její použití. Státní zemědělská a potravinářská inspekce (SZPI) také určuje, kdy a kde jsou aditiva zakázána. Seznam těchto kódů nalezneme ve vyhlášce Ministerstva zdravotnictví ČR č. 4/2008 Sb., novelizováno Vyhláškou č.130/2010 Sb. V případě, že u přídatné látky bylo zjištěno nebezpečí negativního vlivu na zdraví člověka, anebo je daná látka považována za alergizující, pak je nutné, aby tato skutečnost byla taktéž uvedena na obale.

Naši předchůdci po dlouhou dobu přijímali pouze čerstvou potravu, ale měnící se roční období způsobilo, že sezonní potrava nebyla vždy k dispozici. Proto vznikla u člověka potřeba potravu uchovávat. Z počátku skladováním na chladnějších místech, sušením, uzením a solením. Uchovávání potravin pomocí sterilizace a kvašení přišlo na řadu mnohem později. Šokové mražení, dehydratace, vakuové balení, a především používání chemických látek jsou

již prostředky člověka konzumní společnosti a pokrokového potravinového průmyslu. I když se různé přídatné látky používají relativně dlouhou dobu, skutečný rozmach přišel až s nástupem moderní doby. Mohou za to vyšší nároky spotřebitelů, ale i rostoucí znalost chemických a fyzikálních pochodů, odehrávajících se v potravinách. Spousta lidí si stěžuje, že dnešní potraviny obsahují velké množství chemie, ale když se jim dostane do rukou potravina bez přídatných látek, nevyhovuje trvanlivostí, vzhledem, chutí ani vůní. Dají tedy předost potravině chutnější a lépe vypadající s vyšším obsahem aditivních látek. Kvalitu potravin vytváří spotřebitelé, nikoliv výrobci, kteří se pouze snaží zavděčit a uspět na trhu. Jedním z dalších důvodů, proč je v dnešní době využití přídatných látek tak masivní je obchod na dlouhé vzdálenosti, kdy je třeba, aby potraviny nepodléhaly zkáze a zdravotní závadnosti.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je vytvořit odborný materiál obsahující nejdůležitější informace o potravinářských aditivech a jejich rozdělení podle funkce, kterou v potravině zastupují. Dále vyzdvihnout nejvýznamnější zástupce jednotlivých skupin a posoudit vliv na lidský organismus vycházející ze současných vědeckých literárních pramenů. Obsah je koncipován tak, aby mohl posloužit jako zdroj relevantních informací pro nejširší veřejnost a odpovědět na nejčastější otázky týkající se problematiky přídatných látek. Metoda použitá pro vypracování této bakalářské práce je literární rešerše využívající aktuální odbornou tištěnou i elektronickou literaturu.

3 Aditiva v potravinách neboli přídatné látky

Používáním přídatných látek získávají potraviny nové vlastnosti, stávají se výživově hodnotnějšími a toxikologicky bezpečnějšími. Konzervanty zabraňují intoxikaci potravin bakteriemi nebo plísněmi, antioxidanty předcházejí oxidaci olejů a tuků, která vede k jejich žluknutí. Používání konzervantů, náhradních sladidel, stabilizátorů a emulgátorů, barviv a aromatických látek umožňuje vyrábět nízkoenergetické potraviny se sníženým obsahem cukrů a tuků, náhražky mléčných a masových výrobků (margaríny, sójové maso apod.) a řadu trvanlivých nealkoholických nápojů (Velíšek a Hajšlová, 2009).

3.1 Definice podle EU

Legislativa Evropské unie definuje potravinářskou přídatnou látku jako „látku, která není obvykle určena ke spotřebě jakožto potravina a ani není obvykle používána jako charakteristická složka potraviny, ať má či nemá výživovou hodnotu, a jejíž záměrné přidání do potraviny z technologického důvodu při výrobě, zpracování, přípravě, úpravě, balení, dopravě nebo skladování má nebo pravděpodobně bude mít za následek, že se tato látka nebo její vedlejší produkty stanou přímo či nepřímo složkou této potraviny“ (Drápal a kol., 2004).

3.2 Podmínky použití přídatných látek

Použití přídatných látek při výrobě potravin je platnými právními předpisy velmi důkladně regulováno. Při výrobě potravin lze použít pouze přídatné látky, které byly pro použití v potravinách EU schváleny příslušnými právními předpisy. Zařazení přídatné látky na seznam povolených aditiv vždy předchází posouzení bezpečnosti.

Nařízením (ES) č. 1333/2008 o potravinářských přídatných látkách rovněž stanovuje základní podmínky, které musí být splněny, aby bylo možné zahrnout potravinářskou přídatnou látku do seznamu látek povolených v EU. Použití přídatné látky může být povoleno pouze, pokud jsou splněny níže uvedené podmínky:

- použití přídatné látky nepředstavuje žádné zdravotní riziko pro spotřebitele,
- existuje odůvodněná technologická potřeba použití přídatné látky,
- použití potravinářské přídatné látky neuvádí spotřebitele v omyl (např. s ohledem na čerstvost, jakost použitých složek, přirozenosti produktu),

- přídatná látka musí poskytovat výhody a přínos pro spotřebitele, např. zachování výživové jakosti potraviny, zlepšení schopnosti potraviny zachovat si jakost nebo stabilitu, zlepšení organoleptických vlastností (Burešová, 2017).

3.3 Kdy se přídatné látky nepoužívají

Obecně se přídatné látky nesmějí používat pro výrobu nezpracovaných potravin (neprošly žádnou úpravou, jejímž důsledkem by byla podstatná změna jejich původního stavu), medu, neemulgovaného tuku a oleje, másla, neochucených kysaných mléčných výrobků s živou kulturou, minerální vody a balených pramenitých vod, kávy s výjimkou instantní kávy a kávových extraktů, nearomatizovaného čaje, cukru, sušených těstovin (kromě bezpečkových těstovin anebo těstovin pro hypoproteinové diety), neochuceného podmáslí s výjimkou sterilovaného podmáslí. Existují však přesné výjimky, kdy je použití přídatné látky povoleno. Platné právní předpisy rovněž výrazně omezují použití přídatných látek i ve výživě pro kojence a malé děti (Burešová, 2017). Drápal a kol. (2005) uvádějí, že nesmí obsahovat barviva, sladidla a konzervační látky.

3.4 Za přídatné látky se nepovažují

- potraviny, jež lze používat pro technologické účely, jako například kuchyňská sůl nebo šafrán pro barvení;
- pomocné látky (např. extrakční rozpouštědla);
- látky používané k ochraně rostlin a produktů rostlinného původu;
- látky přidávané do potravin jako živiny;
- látky používané k úpravě vody pro lidskou spotřebu;
- aromata;
- enzymy spadající do oblasti působnosti nařízení (ES) č. 1332/2008 o potravinářských enzimech (a to s účinkem ode dne přijetí seznamu potravinářských enzymů Společenství);
- monosacharidy, disacharidy nebo oligosacharidy a potraviny obsahující tyto látky používané pro své sladivé vlastnosti;
- potraviny ve formě sušené nebo koncentrované, včetně potravinářských aromat začleněných během výroby složených potravin pro jejich aromatické, chuťové nebo výživové vlastnosti spolu s druhotným barvicím účinkem;

- látky používané v krycích nebo potahových materiálech, které netvoří součást potravin a nejsou určeny ke konzumaci s uvedenými potravinami;
- produkty, jež obsahují pektin a jsou získávány ze sušených jablečných výlisků nebo kůry citrusových plodů nebo kdoulí nebo z jejich směsi působením zředěné kyseliny s následnou neutralizací sodnými nebo draselnými solemi („tekutý pektin“);
- žvýkačkové báze;
- bílý nebo žlutý dextrin, pražený nebo dextrinovaný škrob, škrob modifikovaný působením kyselin nebo louhů, bělený škrob, fyzikálně pozměněný škrob a škrob ošetřený amylolytickými enzymy;
- chlorid amonný;
- krevní plazma, jedlá želatina, bílkovinné hydrolyzáty a jejich soli, mléčné proteiny a lepek;
- aminokyseliny a jejich soli jiné než kyselina glutamová, glycin, cystein a cystin a jejich soli, které nemají technologickou funkci;
- kaseináty a kasein;
- inulin (Burešová, 2017).

3.5 Kontrolní úřady

Zdrojem mezinárodních potravních standardů je Codex Alimentarius, který se již po dobu 55 let snaží dohlížet na zdravotní nezávadnost přídatných látek OSN. Základním úkolem programu kodexu je ochrana zdraví spotřebitele a zajištění poctivých obchodních praktik v potravinářském odvětví. Vznikl v roce 1963 spojením Světové zdravotní organizace (World Health Organisation, WHO) a Organizace pro potraviny a zemědělství (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO). V rámci Codexu pracuje také Komise pro potravinářská aditiva a kontaminanty (Codex Committee on Food Additives and Contaminants, CCFAC). Poradním odborným orgánem CCFAC je JECFA, Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (Anon., 2018).

Organizace v USA, která je zodpovědná za kontrolu a regulaci je FDA (Food and Drug Administration). FDA hodnotí použití nových humánních léčiv, potravinářských aditiv a také léčiv pro zvířata. Tato organizace monitoruje výrobu, import, export, skladování a také prodej něco okolo jednoho trilionu produktů ročně (Drápal a kol., 2005).

K regulacím v Evropě dochází prostřednictvím Evropského úřadu pro bezpečnost potravin (European Food Safety Authority, EFSA), který byl založen v lednu 2002 k zajištění

vysoké úrovni ochrany spotřebitele. V rámci činnosti ve vztahu k potravinářským přídatným látkám plní tři funkce. Jsou jimi hodnocení bezpečnosti nových aditiv, přehodnocování všech aditiv povolených v EU před 20. lednem 2009 a přezkoumávání některých přídatných látek, u kterých byly zjištěny nové vědecké informace či se změnilly podmínky jejich použití (Anon., 2013). Současná evropská legislativa neumožňuje použití takových aditiv, která by měla prokázána přímé a závažné nežádoucí účinky na lidské zdraví. Proto se nemůže stát, že by na trh dostala potravina obsahující aditivum, které by závažným způsobem ohrožovalo zdraví jedince. V tomto směru je nejdůležitějším nadřízeným orgánem Evropský úřad pro bezpečnost potravin, který vznikl Nařízením Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002. Přesto některá z povolených aditiv mají potenciál vyvolat nežádoucí účinek v oblasti zdraví (například alergické reakce). Účinky většiny aditiv byly zkoumány především na zvířatech a stále ještě nebylo důkladněji prozkoumáno jejich syntetické působení. Ale přídatná látka, která by výrazně ohrožovala zdraví konzumentů se do potravinářského oběhu nedostane (Syrův, 2008).

V České republice se používání potravinářských aditiv dříve řídilo vlastními právními předpisy. Po vstupu do Evropské unie se naše legislativa harmonizovala s legislativou EU. Tato situace vedla během posledních několika let k rozšíření počtu aditiv, která lze přidávat do potravin během jejich výroby. Harmonizace legislativy je podstatná z důvodu obchodovatelnosti na mezinárodní úrovni. Problematikou bezpečnosti (zdravotní nezávadnosti) přídatných látek se v ČR zabývá Národní referenční laboratoř pro aditiva v potravinách při Státním zdravotním ústavu (SZÚ). Toto kontrolní pracoviště je především zaměřeno na přípravu legislativy, zpracovává směrnice EU do české legislativy a laboratorní stanovování některých přídatných látek. V souladu s požadavky EU se zde provádí i sledování a vyhodnocování spotřeby vybraných přídatných látek (Kvasničková, 2008a).

Kontrolu dodržování předpisů pro používání přídatných látek zajišťují u potravin dozorové orgány Ministerstva zemědělství ČR (Státní zemědělská a potravinářská inspekce, SZPI a Státní veterinární správa, SVS). U pokrmů jsou to orgány ochrany veřejného zdraví řízené Ministerstvem zdravotnictví ČR (Kvasničková, 2008a).

3.6 Hodnocení bezpečnosti přídatných látek

Všechna aditiva musí projít toxikologickým vyšetřením. Testy se provádějí na pokusných zvířatech, většinou se využívají drobní hlodavci (myši, potkani a králíci). V posledních letech se častěji využívají speciálně vyšlechtěná malá prasata, která představují velmi blízký model lidského organismu. Výsledkem testu je stanovení hodnoty NOAEL (No Observed Averse

Effect Level), což je dávka, při které nebyl pozorován žádný škodlivý účinek (Horák a kol., 2004).

Hodnota NOAEL dále slouží ke stanovení hodnoty přípustného denního příjmu určité látky, to značíme ADI (Acceptable Daily Intake). Hodnota ADI je stonásobně snížená hodnota NOAEL. V případě toxické látky se závažnými účinky se hodnota snižuje až tisícinásobně. Hodnota ADI je množství látky, které můžeme konzumovat bez jakéhokoli zdravotního rizika po celý život. Hodnota ADI je stanovena v mg látky na kg tělesné hmotnosti na den (Winklerová, Vrkoslavová, 2012). Pro některé přídatné látky není stanoveno nejvyšší povolené množství konkrétní číselnou hodnotou. Při výrobě potravin se v takovém případě uplatňuje zásada *quantum satis, tzn.*, použije se pouze nezbytně nutné množství (Burešová, 2017).

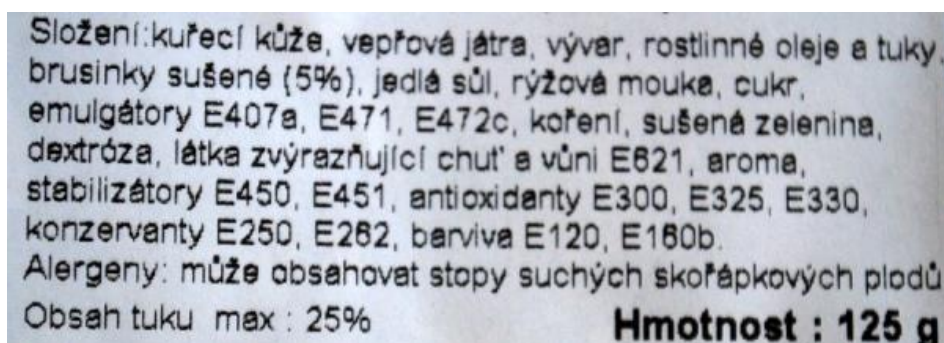
Údaj, který říká, jaké množství přídatné látky smí jednotlivé potraviny obsahovat je NPM „nejvyšší povolené množství“. Tyto hodnoty zpracovává vyhláška o Přídavných látkách č. 4/2008 Sb. NPM se udává v jednotkách $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ a pro jednotlivé skupiny přídatných látek se liší podle síly působení na lidský organismus a také je hodnota NPM různá pro jednotlivé potraviny. Obecně pro skupiny barviva, emulgátory, antioxidanty, enzymy a aroma jsou NPM $1000 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Pro sladidla platí ve většině potravin shodné hodnoty NPM jako u předchozích skupin, pouze u žvýkaček, pastilek pro osvěžení dechu a podobných výrobků smí NPM přidaných sladidel dosáhnout hodnoty i $5000 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Také konzervanty ve většině výrobků nepřekračují svým obsahem zmíněnou hodnotu $1000 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, pouze u sýrů, baleného pečiva apod. jsou hodnoty v rozmezí $1000\text{-}4000 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ podle druhu potraviny (Burešová, 2008).

Klescht a kol. (2006) se domnívají, že toxicita každé látky závisí také na fyziologickém stavu jedince, na věku, na typu potraviny, na následném technologickém zpracování a kuchyňské úpravě či na vzájemném působení mezi jednotlivými složkami potravin. Ačkoliv jsou přídatné látky v určitém množství označeny za bezpečné, nebyly provedeny testy, ve kterých by se hodnotilo, jak tyto látky působí navzájem. Může u nich docházet k synergickému účinku.

3.7 Identifikace potravinářských přídatných látek podle čísla (INS)

Na základě opatření, které vydal Codex Alimentarius ke značení potravin, vznikla potřeba identifikovat potravinářské přídatné látky. CCFAC vytvořil mezinárodní systém číslování (International Numbering System, INS), který umožňuje identifikaci potravinářských aditiv na seznamu přísad pomocí čísla, které nahrazuje specifický název přídatné látky, který by byl

značně delší. V rámci Evropské unie byl zaveden pro identifikaci potravinářských aditiv systém E-kódů (Anon., 2012). Skládá se z velkého tiskacího písmene E a trojmístného nebo čtyřmístného čísla, např. E 401 (označení pro Alginát sodný). U aditiv musí být uveden název kategorie, do které je aditivum zařazeno, např. konzervant E 202 nebo barvivo E 102. Přídavné látky jsou uvedeny na výrobku podle jejich klesajícího množství. Označení tímto kódem rovněž znamená, že aditivum prošlo hodnocením bezpečnosti (Klescht a kol., 2006).



Obr. 1: Ukázka značení přídavných látek na obale potravin (<http://www.ferpotravina.cz>)

E-kódy	Druhy aditiv
E 100–E 199	barviva
E 200–E 299	konzervanty
E 300–E 399	antioxidanty a regulátory kyselosti
E 400–E 499	emulgátory, zahušřovadla a stabilizátory
E 500–E 599	protispékavé látky a plnidla
E 600–E 699	látky zvýrazňující chuť a vůni
E 900–E 999	lešticí látky, sladidla, balící plyny a propelanty
E 1000–dále	další látky

Tab. 1: Rozdělení aditiv dle číselného E-kódu (Klescht a kol., 2006)

3.8 Zdroje přídatných látek

Přídatné látky dělíme také podle toho, z jakých zdrojů jsou získávány:

- aditiva přírodního původu: zahušťovadla ze semen (karubin), ovoce (pektin) a mořských řas (agar); barviva ze semen (bixin), ovoce (antokyany) a zeleniny (karoteny); okyselovala z ovoce (kyselina vinná);
- aditiva identická s přírodními (vyráběná synteticky nebo pomocí mikroorganismů): antioxidanty (kyselina askorbová, tokoferoly); barviva (karoteny); okyselovala (kyselina citrónová);
- aditiva získaná modifikací přírodních látek: emulgátory (z jedlých olejů a organických kyselin); zahušťovadla (modifikované škroby, modifikovaná celulóza); sladidla (sorbitol a maltitol);
- aditiva vyráběná synteticky: antioxidanty (BHA, BHT); barviva (tartrazin, indigotin, chinolinová žluť); sladidla (sacharin)

Původ přídatné látky nelze z etikety výrobku, do kterého byla příslušná přídatná látka přidána, zjistit (Kvasničková, 2008b).

3.9 Členění a klasifikace aditiv dle jejich technologické funkce

Aditiva se přidávají do potravin s cílem vylepšení vzhledu, prodloužení trvanlivosti, upravení textury (fyzikálních vlastností) a smyslového vnímání, především chutě a vůně. Lze je tedy rozdělit na základě jejich technologické funkce do čtyř kategorií. Zpravidla se rozdělují do skupin a podskupin, ale toto rozdělení je pouze orientační, protože některé látky spadají do několika kategorií současně.

Členění dle technologické funkce	Druhy aditiv
Látky upravující vzhled	barviva
	lešticí látky
Látky prodlužující trvanlivost potravin	antioxidanty
	konzervanty
	balící plyny a propelanty
Látky upravující texturu (fyzikální vlastnosti)	nosiče a rozpouštědla
	emulgátory
	látky zlepšující mouku
	stabilizátory
	zahušťovadla
	želírující látky
	kypřící látky
	odpěňovače a pěnotvorné látky
	plnidla
	tavicí soli
	zpevňující látky
	zvlhčující látky
	sekvestranty
	modifikované škroby
protispékavé látky	
Látky upravující smyslové vnímání	látky zvýrazňující chuť a vůni
	sladidla
	kyseliny
	regulátory kyselosti

Tab. 2: Rozdělení aditiv dle technologické funkce (Babička, 2012)

3.9.1 Látky upravující vzhled

Při výběru potraviny přihlíží zákazník především na vizuální vlastnosti potraviny, zejména barvu, která je při výběru rozhodující. Proto jsou právě barviva nejpoužívanější

aditiva. Pro umocnění barvy se používají i lešticí látky, které se do kategorie látek upravující vzhled také řadí.

Barviva

Barviva (pigmenty, barevné látky) spadají do skupiny sensoricky aktivních látek a určují potravinám jejich charakteristické zbarvení (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Kamatar (2013) se domnívá, že lidé jsou silně ovlivněni barvami, ty mají dopad na naše pocity a vnímání světa kolem nás. Proto se barviva přidávají do všeho, co chce člověk učinit atraktivnější, včetně potravin. Svěží barvy mají tendenci zvýraznit chuť více než barvy mdlé, například přidáním sytější zelené barvy podpoříme kyselost a snížíme sladkou příchut', u červené je tomu naopak.

Barviva lze rozdělit na dvě základní kategorie podle původu. První kategorií tvoří přírodní a přírodně identická barviva a druhou barviva syntetická.

Přírodní barviva získáváme ze zdrojů, které mohou být rostlinného, živočišného, nebo nerostného původu (Vrbová, 2001). Řadí se mezi ně zejména karotenoidy (E 160a), anthokyany (E 163), chlorofyly (E 140), betalainy (E 162) aj. (Kamatar, 2013). Většinou jsou zdravotně nezávadná, ale chemicky málo stabilní, mohou udělovat potravině nežádoucí chuť a vůni, jsou náchylná k mikrobiálnímu kažení a mohou být kontaminována nežádoucími toxickými kovy, insekticidy a herbicidy (Babička, 2012).

Barviva přírodně identická jsou syntetické látky, které vznikly chemickou reakcí, strukturou jsou ale shodná s přírodními barvivy (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Zástupcem přírodních barviv je kurkumin (E 100), oranžovo až žluté barvivo získávané z kořenů turmeriku (*Curcuma domestica*). Kari koření dodává charakteristickou žlutou barvu. Vykazuje protirakovinné a protizánětlivé účinky a napomáhá trávení. Dalším je riboflavin (E 101), neboli vitamin B2, který má oranžovo žlutý odstín a přirozeně se nalézá v mléku, másle a sýru. Riboflavin je nepostradatelný pro imunitní systém a hojení poranění a popálenin. Slouží jako prevence šedého zákalu a migrén. Zdroj chlorofylů a chlorofylinů (E 140) jsou sytě zelené druhy rostlin, například kopřiva, špenát či vojtěška. Snadno se rozkládají vlivem kyselin a světla, mají tedy malou stabilitu, a proto patří mezi nejméně užitečná barviva. Stabilnější jsou naopak jejich mědnaté komplexy (E 141). Jejich léčebné účinky je činní prospěšnými lidskému zdraví. Používají se při léčbě chudokrevnosti, příznivě ovlivňují metabolismus a dýchání. Regulují hladinu cholesterolu v krvi a podporují růst tkání a celení ran. V neposlední řadě sem spadá i beta-karoten, oranžovo žluté barvivo a provitamin A. Posiluje imunitní systém, působí jako antioxidant a neutralizuje volné radikály. Předchází srdečním chorobám a rakovině plic,

trávicího traktu, prsu a prostaty. Naopak pro silné kuřáky a konzumenty velkého množství alkoholu může působit nadbytek karotenů opačným způsobem a zvyšovat riziko vzniku rakoviny plic (Vrbová, 2001).

Navzdory jejich původu, mohou někdy i přírodní barviva naopak způsobit alergickou reakci a anafylaktický šok u citlivých jedinců. U barvicí činidel jako annatto (E 160), nebo karmín (E 120) je známo potenciální riziko (Kamatar, 2013). Karmín neboli košenila je červené barvivo získávané extrakcí z vysušených těl brouček *Dactylopius coccus*. Jedná se o vysoce stabilní barvivo vůči teplu a světlu. Přisuzuje se mu vliv na astmatické a alergické reakce. Bývá také spojováno s dětskou hyperaktivitou (Tabar et al., 2003; Müller-Maatsch et Gras, 2016).

Do druhé skupiny se řadí syntetická barviva jako tatrazin (E 102), chinolinová žluť (E 104), žluť SY (E 110), azorubin (E 122) a amarant (E 123). Syntetická barviva se liší svojí chemickou stavbou od přírodních a v minulosti se vyráběla z uhelného dehtu. V dnešní době se získávají z ropných produktů, které jsou vysoce přečištěny. Obsah čistého barviva musí být minimálně 85 %, zbylé látky tvoří zpravidla nečistoty ve formě anorganických solí, sloučenin kovů a látky organického původu (Klescht a kol, 2006).

Khattar et al. (2009) došel k závěru, že mnoho syntetických barviv je kontroverzních. Některá z nich jsou zakázána při výrobě potravin používat kvůli bezpečnosti a závadnosti. Mezi běžně využívanými syntetickými barvivy můžeme nalézt alergeny, dráždivé látky, látky způsobující hyperaktivitu u dětí, a dokonce i karcinogeny.

Nejdiskutovanější barvivo v souvislosti s negativním dopadem na lidské zdraví je citrónově žluté syntetické azobarvivo tatrazin (E 102), přesto je ve většině zemí povoleno k barvení mnoha druhů potravin. Při nadměrné konzumaci vyvolává alergické reakce a astmatické záchvaty. Přisuzuje se mu, že v savčích buňkách může způsobovat chromozomové aberace a jiné mutagenní či karcinogenní účinky. Podle nejnovějších výzkumů zvyšuje HDL cholesterol a snižuje LDL cholesterol, což může mít za následek různá kardiovaskulární onemocnění. Používá se v pekařských a mléčných výrobcích, cukrovinkách, nealkoholických i alkoholických nápojích, žvýkačkách a jiných produktech (Elekima et al., 2017).

Umělá barviva se vyskytují převážně v potravinách s nízkou výživnou hodnotou (např. cukrovinky, limonády), je tedy lepší se těmto potravinám vyhnout. Užití barviv také často naznačuje, že při výrobě nebylo použito ovoce nebo jiné přírodní složky (Vrbová, 2001). Barviva mají stinné stránky, protože často jejich používáním může docházet ke klamání zákazníka. Dokáží zakrýt nedostatky výrobku, nebo dokonce navodit iluzi, že se jedná o dražší potravinu, než tomu ve skutečnosti je. Příkladem může být růžovoučký „losos“, který je vlastně obarvená treska nebo žluťoučké pečivo, jehož barva není rozhodně způsobena domácími

vajíčky, ale obyčejným kurkuminem (E 100), nebo v horším případě tartrazinem (E 102) či chinolinem (E 104). Jen do poměrně málo potravin se nesmí podle zákona přidávat barviva. Přestože chléb, rohlíky a výrobky z chlebového těsta se dobarvovat nesmějí, pekaři hojně využívají barvicí účinky přípravků z upravených obilovin, např. melty. Tmavý chléb nemusí být tedy nutně žitný a „zdravější“, ale pouze obarvený pšeničný chléb. Některé celozrnné, vícezrnné a speciální chleby je možné dobarvovat karamellem (E 150). I maso a korýši se ze zákona barvit nesmějí, ale jiný případ jsou masné a uzenářské výrobky, kde se často uplatňují přírodní karamely nebo syntetická červeň. Největším klamáním spotřebitele jsou marmelády a džemy, kdy se místo jahod z menší či větší části přidávají obarvená jablka. Proto je třeba na etiketách vyhledávat názvy „výběrový“ nebo „extra“, které signalizují, že barviva použita nebyla (Klescht a kol., 2006).

Mnoho let se zdálo, že stálá syntetická barviva vytlačí z potravinářských výrob přírodní barevné sloučeniny, kterými jsou chlorofyly, karotenoidy a antokyany. Ve dvacátém prvním století ale začal podíl přírodních barviv v celkové průmyslové spotřebě růst. Umělá barviva jsou sice levnější a stálejší, ale spotřebitelé vyděšení množstvím cizích sloučenin, známých E látek v potravě, dávají přednost aditivům přírodního původu. Zejména poté, co se od vědců dověděli, že karotenoidy z mrkve, manga, papáji aj. jsou nejen provitaminem A, ale mají i antioxidační účinky, tedy by měly snižovat nebezpečí rakoviny a srdečních onemocnění. Antokyany zase působí protizánětlivě a antibakteriálně. Obvykle se získávají např. z vinných hroznů, červené řepy, krvavých pomerančů, bezinek nebo černého rybízu (Šesták, 2005). Kamatar (2013) dokládá, že některá zase zabraňují tvorbě podlitin, silnému krvácení a dalším problémům oběhového systému.

Leštící látky

Leštící látky mají mimo jiné vliv na organoleptické vlastnosti potraviny a učiní její povrch lesklejší, hladší a zachovají její barvu. Mají pozitivní účinek na chuť, vůni i texturu. V neposlední řadě působí i jako ochranný film a chrání potravinu před oxidací vzdušným kyslíkem, tím zpomalují probíhající reakce v potravině. Zabraňují také vlhnutí a odpařování vody, tudíž uchovávají potravinu v přitažlivém stavu (Royer et Prilleux, 2012).

Používají se hlavně k úpravě povrchu ovoce nebo leštění (glazování) potravin, např. cukrovinek, čokolády, trvanlivého pečiva s plevou, ořechových jader a zrnkové kávy. Do skupiny leštících látek řadíme včelí vosk E 901, vosk candelilla E 902, karnaubský vosk E 903 a šelak E 904 (Klescht a kol., 2006).

3.9.2 Látky prodlužující trvanlivost potravin

Z praktických důvodů se do potravin přidávají i látky, které spotřebiteli umožní je uchovávat i po několik měsíců a předchází jejich zkáze.

Antioxidanty

Shahidi a Zhong (2010) definují antioxidanty jako sloučeniny, které inhibují nebo zpomalují oxidační proces, zabraňují změnám chuti, barvy a nutriční hodnoty potravin. Ve všech potravinářských surovinách probíhají biochemické procesy. Potravininy jsou tak náchylné k útoku mikroorganismů, které dokáží pozměnit sensorické vlastnosti potravin a mohou produkovat i toxické látky. Tuky, oleje, vitamíny a barvy spontánně podléhají oxidaci, když jsou vystaveny působení vzduchu, a právě antioxidanty dokáží nežádoucí reakci předejít (Amorati, et al., 2013).

Existuje řada faktorů, které přispívají k oxidaci potravin, včetně přítomnosti kyslíku, přechodných kovů, vlhkosti, tepla a světla. Kyslík a přechodné kovy by měly být odstraněny nebo izolovány, aby se zpomalila rychlost oxidace potravin.

Přírodní antioxidanty používané v potravinách jsou kyselina askorbová neboli vitamin C, karotenoidy, fenolické sloučeniny a tokoferoly (Choe et Min, 2009).

Carocho a Ferreira (2013) získali výsledky, že přírodní antioxidanty mají blahodárné účinky působící proti neurodegenerativním onemocněním indukovaných oxidačním stresem. Fenolické sloučeniny jsou nejdůležitější skupinou přírodních antioxidačních sloučenin, protože mají silnou antioxidační aktivitu a kladný vliv na lidské zdraví. Mezi nejvýznamnější patří antikancerogenní a antidiabetické účinky. Tyto sloučeniny také pomáhají předcházet kardiovaskulárním onemocněním, mozgovým chorobám a dokáží regulovat imunitní systém.

Jedním z přírodních antioxidantů je kyselina askorbová (E 300, vitamin C). Dobrým zdrojem jsou především citrusové plody, šípky, černý rybíz a paprika. Tím, že velmi snadno podléhá oxidaci, ochraňuje další složky potravin před oxidováním. Využívá se i v kombinaci s jinými antioxidanty, protože spolehlivě zvýší jejich účinnost. Nevýhodou je její nerozpustnost v tucích, které jsou k oxidačním procesům velmi náchylné (Vrbová, 2001). Používá se při výrobě ovocných nápojů nebo v masném a pekárenském průmyslu. Zachovává barvu masa, předchází vyblednutí piva a zakalení ovocných nápojů. Jako vitamin C přispívá člověku ke správné funkci chrupavek, kostí a zubů. Nedostatek naopak může způsobit nemoci dásní a vypadávání zubů, tzv. kurděje. I v těle působí jako antioxidant v boji proti volným radikálům.

Podporuje imunitu a slouží jako prevence proti rakovinovému bujení a srdečním chorobám (Fořt, 2005).

Vedle přírodních antioxidantů se do potravin přidávají i méně příznivé syntetické antioxidanty, mezi které řadíme například butylhydroxyanisol (BHA, E 320), butylhydroxytoluen (BHT, E 321) a galláty (E 310, E311, E312). Galláty mohou vyvolávat alergické kontaktní dermatitidy. Některé způsobí u citlivých lidí podráždění žaludku, nebo otoky a rudnutí na sliznici dutiny ústní. Působení BHA na lidské zdraví není zcela jasné. V mnoha studiích bylo zjištěno, že orgány trávicího traktu jsou náchylné ke vzniku rakovinového bujení, které je vyvolané působením BHA. Rezidua BHT se zase kumulují v lidských tukových tkáních. U pokusných zvířat vysoké dávky způsobovaly velkou řadu poruch a abnormalit. Uvádějí se například toxické účinky na jaterní, plicní a ledvinové buňky. Dochází k narušení srážlivosti krve tím, že ničí vitamin K a může tak způsobovat i související vnitřní krvácení. Kvůli obavám z nepříznivého účinku na lidské zdraví se od použití syntetických antioxidantů v poslední době upouští a upřednostňují se antioxidanty přírodní.

Vrbová (2001) konstatuje, že přidávání těchto látek se neprovádí za účelem obohacování potravin vitaminy, jak se někdy spotřebitelé mylně domnívají na základě informací o složení na etiketě, ale pouze pro jejich antioxidační účinky. Antioxidanty vlastně potravinu „konzervují“, ale mezi konzervanty se neřadí.

Konzervanty

Konzervace potravin se používala již v dávných dobách. Konzervanty jsou přídavné látky, které brání mikrobiální zkažení bakterií a hub. Hlavní cíle konzervace zahrnují 1. zachování chuti, textury, kvality a nutriční hodnoty, 2. omezení plýtvání potravinami, 3. prodloužení trvanlivosti potravin a 4. zachování stálého stavu potravin i během přepravy.

Existují různé metody, které mohou být použity ke konzervaci jako sušení, tepelné zpracování, moření v octu nebo soli, zmrazení, vysokotlaké zpracování, a právě dodání konzervantu.

Opět se uplatňují jak přírodní konzervanty, tak syntetické. V případě umělých konzervantů by se měl v potravině nacházet pouze jeden druh a v omezeném množství, protože při nadměrné konzumaci může lidem způsobit zdravotní potíže, jako je astma, selhání ledvin a rakovina. Příkladem mohou být siřičitany, benzoany, sulfidy atd. (Zaki et Jai, 2017).

Mezi nejstarší konzervační činidla, která se aktuálně používají patří chlorid sodný, známý jako sůl. Organické kyseliny se využívají jako konzervanty v potravinách s nízkým pH

a příkladem může být kyselina octová (E 260), benzoová kyselina (E 210), propionová kyselina (E 280) a sorbová kyselina (E 200). Dusičnany (E 251–E 252) a dusitany (E 249–E 250) se běžně používají k inhibici smrtelné bakterie *Clostridium botulinum* v masných výrobcích (Silva et Lidon, 2016). Značnou nevýhodou je, že někteří lidé mohou být přecitlivělí na příjem dusitanů a trpět bolestmi hlavy nebo kožními problémy. Přidávání dusitanů do masných výrobků může vést k tvorbě malých množství silně karcinogenních nitrosloúčenin, které vznikají jak při smažení, tak při obdobné chemické reakci probíhající v žaludku. Některé studie uvádějí souvislost vzniku nádorů u narozených dětí, který byly během prenatálního vývoje vystaveny vlivu nitrozosloučenin. Dlouhodobé podávání vyšších dávek dusitanu sodného (E 250) může dokonce vést k tvorbě tzv. methemoglobinu a to především u nemluvňat. Nedochozí k plynulému přenosu kyslíku po těle, což má za následek modráni kůže, zrychlení srdeční činnosti a následnou smrt. Dusičnany samotné se nepovažují za toxické, mohou ale redukovat na dusitany, které nežádoucí účinky na lidské zdraví mají. Mnoho let se potravinářský průmysl snaží přijít s novým a nezávadným řešením, bohužel neúspěšně (Vrbová, 2001).

Oxid siřičitý (E 220) a siřičitany (E 221–E 226 a E 224–E 228) se přidávají do sušeného ovoce, šťáv a vín, aby regulovaly růst mikroorganismů a zabraňovaly tak enzymovému hnědnutí potravin. Siřičitany však mohou vyvolávat přecitlivělost projevující se kopřivkou, průjmami, popřípadě astmatem. Mezi sířené sušené ovoce patří zejména meruňky, ananas, banány a světlé rozinky. Proto by se sířené ovoce mělo před konzumací nejprve důkladně opláchnout v teplé vodě a nemělo by se konzumovat ve velkém množství (Klescht a kol., 2006). Citlivost a minimální dávka, která může vyvolat reakci je proměnlivá a závisí na individuálních fyziologických a genetických vlastnostech (Aguilar et al., 2016).

Silva a Lidon (2016) uvádí jako další důležité konzervanty, které inhibují růst bakterií a hub v různých potravinách antibiotika Nisin (E 234) a Natamycin (E 235). Některé se používají izolovaně, jiné současně. Příkladem může být Citrol, antimikrobiální látka zabraňující rozvoji plísní a propojující spolupůsobení dvou složek alkoholového roztoku, kyseliny citronové (E 330) a kyseliny sorbové (E 200). Lze ji použít pro pekárenské výrobky (chléb, bulky hamburgerů), pizzy a těsta na sušenky.

Balící plyny a propelanty

Zákon definuje balící plyny jako plyny jiné než vzduch, které se zavádí do obalu před, během, nebo po plnění potraviny do obalu. Přidávají se z toho důvodu, aby složky potraviny

nemohly reagovat se vzdušným kyslíkem a podléhat rychlé zkáze. Používají se k prodloužení trvanlivosti potravin. Je-li potravina takto zabalena, na obalu je nutné uvést „Baleno v ochranné atmosféře“. Mezi balicí plyny patří argon (E 938), helium (E 939) a dusík (E 941).

Propelanty zákon definuje jako plyny jiné než vzduch, které vytlačují potravinu z obalu. Používá se oxid dusný (E 942), propan (E 944), butan a isobutan (E 943). Příkladem mohou být šlehačky ve spreji (Babička, 2012).

3.9.3 Látky upravující texturu (fyzikální vlastnosti)

Zda bude potravina foremná, křupavá, nebo se bude na jazyku rozplývat, určují právě látky upravující texturu.

Nosiče a rozpouštědla

Nosiče a rozpouštědla jsou látky, které se používají k rozpouštění, ředění, rozptylování (disperzi) a jiné fyzikální úpravě přídatných látek nebo aromat, aniž přitom mění jejich technologickou funkci. Nebo mají vlastní technologický účinek a usnadňují manipulaci, aplikaci nebo použití přídatné látky.

K extrakci a rozpouštění se využívá glycerol, aceton, hexan nebo líh. Funkce nosičů je napomáhat při přidávání nerozpustných nebo těkavých aditiv do potravin, např. polyethylenglykol, který se používá při přidávání nekalorických sladidel. U aplikace aromat se využívají nosiče tvořené celulózou, škrobem nebo oxidem křemičitým. Mezi používaná rozpouštědla patří diethylether, dichlormethan, hexan, cyklohexyn, methanol, propanol nebo butanol. Nejčastěji plní svou funkci při přidávání vonných extraktů z koření (Babička, 2012).

Emulgátory

Emulgátory (E 322–E 495) jsou látky, které zmenšují povrchové napětí (jsou schopny absorpce a tvorby filmu) na rozhraní mezi dvěma nemísitelnými kapalinami, čímž umožňují homogenní promíšení emulze těchto dvou kapalin (Anon., 2017).

Patří sem lecitiny, estery monoglyceridů a diglyceridů mastných kyselin, polysorbáty, cukroestery, stearyllaktáty a sorbitanmonostearát (Klescht a kol., 2006).

Obsahují jednu molekulu rozpustnou v tucích a druhou, která má schopnost disociovat ve vodě. Poměr vlivu této hydrofilní a lipofilní části na vlastnosti molekuly určuje hodnota HLB, hydrofilně-lipofilní rovnováha (Babička, 2012).

Působení emulgátorů závisí na tom, jaké skupiny jsou v molekule přítomné, tj. zda přitahují vodu nebo zda přitahují olej. Jednotlivé emulgátory mají rozdílné molekulární struktury, a jsou proto vhodné pouze pro specifické aplikace. Mezi funkce emulgátorů patří například emulgace, interakce s proteiny, tvorba pěny, zamezení tvorby pěny, rozpouštění a zvýšení chutnosti (Klescht a kol., 2006).

Mléko, majonéza a salátové dresinky jsou typičtí zástupci emulze olej/voda a máslo a margarín zástupci emulze voda/olej. U pekařských výrobků mohou usnadnit výrobu a zlepšit kvalitu výsledného výrobku. V moukách totiž působí jako kondicionéry, které změkčují kůrku chleba, který se potom zdá čerstvý, ale ve skutečnosti může být již tři nebo čtyři dny starý, svým způsobem se jedná o klamání spotřebitele. V cukrovinkách působí jako modifikátory krystalizace tuků (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Vrbová (2001) upozorňuje na další úskalí potravinářských aditiv. Jimi obohacené výrobky se totiž mohou zdát lepší, než ve skutečnosti jsou – čerstvější, větší, těžší a poctivější. Zdání ale v podobných případech klame.

Některé emulgátory stabilizují pěny, a proto se přidávají do sypkých směsí pro výrobu dezertů a šlehaných krémů. Jiné tvorbu pěny potlačují a používají se při zpracování mléka a vajec. V mražených krémech emulgátory přispívají k větší nadýchanosti výrobku, proto se mražené krémy prodávají na objem, a ne na hmotnost.

Studie prokázaly, že některé emulgátory mohou ovlivňovat složení střevní mikroflóry a způsobovat tak střevní zánětlivá onemocnění, která se často pojí s rakovinou tlustého střeva (Aponso et al., 2017).

Wehrmüller (2008) řadí mezi nejvýznamnější a zároveň prospěšné emulgátory zejména lecitin (E 322). Patří mezi hlavní představitele fosfolipidů, které jsou nezbytnou součástí buněčných membrán. Je nepostradatelný pro přežití buňky a správné fungování lidského organismu. Lze ho tedy dodávat jako doplněk stravy. Průmyslovým zdrojem lecitinu jsou sójové boby a v menší míře i rostlinné oleje a vaječné žloutky. Lecitin je výživná a zdraví prospěšná látka, která účinkuje při transportu tuků a rozptýlení tukových a cholesterolových usazenin. Předchází ateroskleróze tím, že zmenšuje tukové částice v krvi. Má příznivý vliv na nervové buňky a myšlení.

Látky zlepšující mouku

Přípravky na zlepšení mouky jsou potravinářské přídatné látky, které se přidávají do mouky pro zlepšení jejich pečicích vlastností. Obvykle jsou používány na zrychlení kynutí,

zvýšení odolnosti a lepší zpracovatelnosti těsta (Sharma, 2017). Vzniklý výrobek má lepší zbarvení kůrky, měkčí střídu a vydrží déle čerstvý (Vrbová, 2001).

Spadají do následujících čtyř hlavních kategorií: oxidační a redukční činidla, enzymy, bělicí činidla a emulgátory. Přídavek již malého množství těchto různých druhů látek splní požadovaný účinek. Vzhledem k tomu, že čerstvě mletá mouka je nažloutlá, smíchají se s ní bělicí činidla, a ty ji učiní bělejší. Oxidační činidla se přidávají pro zlepšení funkce lepku, kterou je pojení a změkčování mouky. Mezi oxidační činidla se řadí močovina, azodikarbonamid a bromičnan draselný známý pro své použití při pečení chleba, jehož množství musí být kontrolováno, jinak může při konzumaci způsobit zdravotní problémy (Sharma, 2017).

Stabilizátory

Klescht a kol. (2006) definuje stabilizátory jako látky, které umožňují udržovat fyzikálně chemické vlastnosti potraviny. Patří sem látky umožňující udržování homogenní disperze (rovnoměrné rozptýlení) dvou nebo více nemísitelných látek v potravine, látky stabilizující, udržující nebo posilující existující zbarvení potraviny.

V chemii můžeme na stabilizátory pohlížet jako na protiklad katalyzátorů a v chemii potravin termín stabilizátor označuje chemickou nebo jinou látku, která brání separaci emulze, suspenze a pěny. Používají se právě k výrobě jednotné textury potravin a pro zlepšení pocitu v ústech tzv. „mouthfeel“ (Sharma, 2017).

Mají tedy za úkol udržovat potravinu ve stavu, v jakém opouští výrobní závod. Většinou se jedná o potraviny tvořené složkami, které se za normálních podmínek nemísí a které mají snahu se časem znovu oddělit, jako příklad lze uvést suspenzi čokoládového mléka, kde dochází k usazování kakaa na dně (Vrbová, 2001).

Často se se stabilizátory setkáváme spolu s emulgátory v emulzních směsích voda/olej, kde zabraňují oddělení vody od oleje. Zmíněné přídatné látky jsou nezbytné při výrobě majonézy, čokoládových výrobků a tukových pomazánek (náhražky másla a margarínu se s níženým obsahem tuku), které by nebylo možné vyrobit bez přidaných emulgátorů a stabilizátorů. Výroba celé řady dalších nízkotučných produktů, nebo těch se sníženým obsahem tuku by se bez této technologie neobešla (Emerton et Choi, 2008).

Stabilizátory lze rozdělit do dvou skupin, na stabilizátory barviva a na stabilizátory fyzikálních vlastností. Do první skupiny řadíme například dusitany sodné a draselné (E 249, E 250), dusičnany sodné a draselné (E 251, E 252), hydroxid hořečnatý (E 528) nebo mléčnan železnatý (E 585). Stabilizátory fyzikálních vlastností jsou četnější skupina. Z mnoha uvádím

například vinany (E 335, E 336, E 337), fosforečnany sodné a draselné (E 339, E340), nejrůznější gummy (E 412, E 414, E 416–E 418), agar (E 406), modifikované škroby (E 1404 – E 1451) a jiné (Vrbová, 2001).

Zahušťovadla

Zahušťovadla neboli zahušťující látky, mají za úkol potravinu zahustit, resp. zvýšit její viskozitu a udržet její žádoucí texturu. V domácnosti používáme k zahušťování nejčastěji mouku a škrob, které však nepatří mezi přídavné látky, ale mezi potraviny samotné.

V potravinářském průmyslu se pak zahušťující látky používají k zahuštění mléčných výrobků, předpřipravených omáček, polévek a zálivek, instantních polévek, majonéz, zavařenin a řady dalších výrobků (Babička, 2012).

Mezi běžně používaná zahušťovadla patří modifikované celulózy, modifikované škroby a rostlinné gummy (Vrbová, 2001).

Zahušťovadla a stabilizátory disperzí, které je dovoleno používat omezeně jen pro určité potraviny a do nejvýše povoleného množství jsou propan-1,2-diol-alginát (E405), guma karaja (E416), acetát-isobutyryl sacharosy (E444) a glycerolester borovicové pryskyřice (E445). Některá zahušťovadla a želírující prostředky, jako jsou škroby a pektiny, se považují za přímo za potraviny (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Zahušťující látky se často přidávají do levnějších druhů kečupů a ovocných dětských výživ, kde nahrazují dražší surovinu. Na tomto postupu není nic v rozporu s právními předpisy, je však dobré si rozdíly ve složení uvědomovat a brát je v úvahu spolu s cenou výrobku při rozhodování a výběru produktu. Mohou být použity i k zahuštění limonád, aby navodily dojem, že se jedná o stoprocentní ovocný džus, proto je třeba pečlivě si přečíst složení výrobku (Vrbová, 2001).

Želírující látky

Želírující látky jsou látky, které udělují potravině texturu vytvářením gelu. Podobně jako zahušťovadla, jsou převážně tvořeny z přírodních polysacharidů obsažených v rostlinách (karagenany), mořských řas (agar), mikroorganismů (gellan) a také z modifikovaných polysacharidů. Nejznámější želírující látkou používanou v domácnosti je želatina, která se však podle platných zákonů nepovažuje za aditivum (Babička, 2012).

Alginát sodný (E 401)

Algináty jsou hlavními strukturními složkami hnědých mořských řas a jsou zde přítomny jako směsi sodné soli. Získávají se extrakcí, která zahrnuje iontovou výměnu, srážení, čištění a přeměnu na příslušnou sůl.

U mražených výrobků, například zmrzlin, alginát sodný zabraňuje růstu ledových krystalů a tukových shluků, které by mohly vznikat opakovaným roztáváním a zmražením, že omezí pohyblivost vody. Můžeme se s nimi setkat i v salátových dresincích, koláčích, pekařských plnicích krémech a polevách.

Na rozdíl od ostatních hydrokoloidů jako je agar, karagenan aj., které při aplikaci vyžadují vysoké teploty, se algináty dokáží rozpouštět i v chladu. Proto jsou zvláště užitečné při použití u tepelně citlivých ingrediencí.

Lidské tělo je neabsorbuje, takže se jedná o nízkokalorickou složku (Emerton et Choi, 2008).

Agar (E 406)

Získává se z červených mořských řas *Gelidium* a *Graciliara* pocházejících z pobřeží Japonska, Koreje, Chile, Španělska a Indonésie. Extrahuje se za použití horké, zředěné alkalické látky, následně se zmrazí, lisuje a suší. Jako finální výsledek získáme agar ve formě prášku, který je zcela reverzibilní.

Používá se na marmelády, džemy, polevy a výplně pekařských výrobků. Celosvětově i při výrobě rosolovitých masných produktů (Pandey et Upadhyay, 2012).

Karagenan (E 407)

Extrahuje se z červených řas třídy *Rhodophyceae*. Používá se na mléčné dezerty, mléčné nápoje, krémy, polevy a zmrzliny (Emerton et Choi, 2008).

Guma gellan (E 418)

Jedná se o extracelulární polysacharid vylučovaný mikroorganismem *Sphingomonas elodea*, dříve označované jako *Pseudomonas elodea*. Vyrábí se naočkováním fermentačního média mikroorganismem a následnou fermentací ve sterilních podmínkách. Shledáváme se s ní v široké škále ovocných přípravků, včetně ovocných náplní a pekařských džemů. Uplatnění nachází také v kombinaci s želatinou ke zlepšení tepelné stability rosolu (Pandey et Upadhyay, 2012).

Pektiny (E 440)

Vyskytují se ve většině suchozemských rostlin, zejména v ovoci a patří mezi rozpustné vlákniny. Komerční pektiny jsou v současné době extrahovány z jablečných výlisků a citrusových slupek po extrakci šťávy. (Emerton et Choi, 2008).

Kypřící látky

Kynutí pečiva je proces, kdy se vzduchové bubliny staly součástí těsta během jeho zpracovávání a zvětšovaly se vlivem oxidu uhličitého, plynem, který je produkován fermentací kvasinek, chemickými kvasnými reakcemi, nebo působením tepla. Pekařské výrobky jsou pak díky tomu nadýchané a mají větší objem (Miller, 2016).

Hlavním zdrojem oxidu uhličitého při chemických kvasných procesech jsou především uhličitany sodné (E 500), draselné (E 501) a amonné (E 503), které se teplem rozkládají a vznikají plyny. Uhličitany amonné dokáže uvolnit veškerý dostupný oxid uhličitý, ale draselný a amonný nikoliv. Proto se pro zvýšení produkce plynu společně s nimi do těsta přidávají i okyselující látky tzv. kypřící kyseliny, kterými jsou hydrogenfosforečnan vápenatý (E 341) či dihydrogenfosforečnan sodný (E 339). V průmyslové výrobě se používají již připravené kypřící směsi, které obsahují kombinace těchto látek (Miller, 2016).

Běžný kypřící prášek, používaný při pečení v domácnostech, je směsí kypřících látek s plnidlem, kterým bývá obyčejná mouka. Stejnou funkci plní i droždí, ale neřadí se mezi aditiva (Vrbová, 2001).

Odpěňovače a pěnotvorné látky

Odpěňovače neboli odpěňovací činidla, jak již název napovídá, jsou chemická aditiva, která se přidávají za účelem omezení nadměrného vytváření pěny. Inhibice tvorby pěny spočívá ve snížení povrchového napětí na povrchu kapaliny. K dispozici je celá řada odpěňovačů, bývají na bázi oleje, prášku, vody nebo silikonu. Ty na silikonové bázi se přidávají do kuchyňského oleje kvůli prevenci proti pění při smažení. Odpěňovače jsou zahrnuty v různých potravinách, jako jsou kuřecí nugety ve formě polydimethylsiloxanu, typ oxidu křemičitého (Sharma, 2017).

Někdy je vznik pěny na výrobcích vhodný i žádoucí, většinou to ale představuje výrobní problém, který zbytečně zvyšuje náklady. Vznik pěny lze omezit jiným výrobním postupem anebo použitím odpěňovačů (Vrbová, 2001).

Pěnotvorné látky naopak zvyšují tvorbu žádoucí pěny a jsou povrchově aktivní, dokáží vytvářet stejnorodé disperze plynných látek v kapalně či tuhé potravíně např. oxid dusnatý a uhličitý, v ČR povolený extrakt z kvilaje E 999, což je extrakt vnitřní sušené kůry stromu rostoucího v Jižní Americe obsahující řadu biologicky aktivních látek (Babička,2012).

Plnidla

Plnidla zvýší objem potraviny a zpravidla významně neovlivňují její energetickou hodnotu. Nevykazují vlastní aróma a nemění barvu výrobku. Často se používají v dietních a nízkokalorických potravinách, ale mohou být také použity jako náhrada drahých přísad. Některé oligosacharidy a polysacharidy se používají při výrobě cukrovinek, žvýkaček, vitaminových preparátů a cereálních směsí. (Velíšek a Hajšlová, 2009). Konkrétně se jedná především o sírany vápenaté (E 516), hořečnaté (E 518), hlinité (E 520) aj. Jako plnidlo se uplatňuje mimo jiné také mléčnan sodný (E 325) nebo fosforečnan vápenatý (E 341).

Výraznější nežádoucí účinky na lidské zdraví nejsou známy. Ovšem prostřednictvím síranu hlinitého (E 520) se mohou kumulovat dávky hliníku v lidském organismu. V souvislosti s ním se objevují teorie, že může potencionálně poškozovat mozkové buňky a přispívat ke vzniku Alzheimerovy choroby (Vrbová, 2001).

K plnidlům lze řadit také některé látky zlepšující mouku, tzv. kondicionéry (jiné než emulgátory), které zvyšují objem pečiva a zlepšují i další pekařské vlastnosti mouky (Babička, 2012).

Tavicí soli

Tavicí soli jsou látky, které mění vlastnosti bílkovin při výrobě tavených sýrů, aby se zamezilo oddělování tuku. Pomáhají stabilizovat proteiny a lipidy v tavených sýrech, které jsou potom snáze roztíratelné (Klescht a kol., 2006). Babička (2012) zmiňuje jako nejčastěji používané tavicí soli fosforečnany sodné (E 339), difosforečnany (E 450) a polyfosforečnany (E 452). Polyfosforečnany (sodný, sodnovápenatý a vápenatý) se též používají v roztíratelných tucích a olejích.

Nejsou známy výraznější negativní dopady na zdraví člověka, ale protože se fosforečnany vylučují prostřednictvím fosforečnanu vápenatého, je možný nedostatek vápníku a z toho vyplývající zvýšené riziko zlomenin (Vrbová, 2001).

Zpevňující látky

Jedná se o látky, které zachovávají strukturu rostlinných tkání tím, že udržují tlak vody uvnitř a činí tak tkáň ovoce a zeleniny pevné a křehké, nebo pomáhají pevnost udržovat. Principem je zabránění ztrátě vody z tkání. Povolené jsou chlorid vápenatý (E 170), citronan vápenatý (E 526), uhličitan vápenatý (E 170), hydroxid vápenatý (E 526) a sacharóza čili běžný cukr (Patil, 2006).

U zavařeného ovoce nebo zeleniny v konzervě (např. jablka, rajčata) se můžeme setkat s tím, že ztrácí svoji pevnost a strukturu nebo měknou a rozpadají se. Přidáním zpevňujících látek dochází k udržení nebo obnovení původní křehkosti a pevnosti. Zpevňující aditiva jsou většinou rozpustná ve vodě, proto snadno pronikají do zpevňovaných částí potravin (Babička, 2012).

Zvlhčující látky

Používají se, aby udržely některé produkty jako např. chléb nebo dort zvlhčený a chrání je před vysycháním tím, že omezují vypařování těkavých složek. Protispékavé látky i humektanty zadržují v potravinách vodu, patří tedy mezi hygroskopické látky. Podílejí se i na kontrole viskozity, textury, krystalizace, a zlepšení nebo zachování měkkosti.

Jedním z nejběžnějších je glycerol (E 422). Dalšími povolenými látkami jsou propan 1,2 diol (E 1520), sorbitol (E 420) a mannitol (E 421). Vícesytné alkoholy jsou deriváty cukru a většina z nich, s výjimkou propylenglykolu, se vyskytuje přirozeně (Patil, 2006).

Ke zvlhčujícím látkám se počítají i ty látky, které podporují rozpouštění práškovitých potravin ve vodním prostředí (Klescht a kol., 2006).

Sekvestranty

Neboli chelatační činidla vytváří s ionty kovů, vyskytující se v potravinách, chemické komplexy a zabraňují tak nežádoucím reakcím, které vedou k degradaci potravin (Velíšek a Hajšlová, 2009). Např. ke vzniku sraženin a zákalů, změnám barvy, žluknutí a ztrátě výživové hodnot (Klescht a kol., 2006).

Mezi sekvestranty patří například vápenato-disodná sůl EDTA (E 385), kyselina citronová (E 330, přidávaná např. do sádla a margarínů) a kyselina vinná (E 334).

V menších dávkách nejsou sekvestranty zdraví škodlivé. Větší dávky například sorbitolu mohou způsobovat nadýmání a průjmy. Pokud je postupem času do stravy přidáván sorbitol, lidský organismus si na něj vznikne a potíže mohou zmizet. Problémy se sorbitolem se objevují především u nemluvnat a malých dětí (Vrbová, 2001).

Modifikované škroby

Škroby jsou polysacharidy, které se skládají z lineární amylozy a vysoce rozvětveného amylopektinu, polymerů glukózy. Vyskytují se ve formě škrobových zrn v bramborách, kukuřici, pšenici. Jsou zásobním polysacharidem vyšších rostlin a jejich struktura je závislá na botanickém druhu. Čistý škrob je bílý prášek bez chuti a vůně nerozpustný ve studené vodě ani alkoholu (Sytar, 2013).

Korma et al. (2006) zjistili, že v současné době mu je věnována větší pozornost díky své užitečnosti v potravinářském průmyslu. Používá se jako zahušťovadlo, stabilizátor, želírující činidlo a zvlhčovač. Nativní škrob je sice dobrý stabilizátor textury, ale má svá omezení ve využití kvůli nízké teplotní odolnosti, nerozpustnosti ve studené vodě a vysoké tendenci k retrogradaci, při které škrob postupně přechází z gelovité struktury zpět do struktury krystalické a podílí se tak na „stárnutí“ pečiva, kdy se z pekařského výrobku uvolňuje voda a vysychá. Tyto nedostatky mohou být překonány pomocí modifikace škrobu prostřednictvím chemického (derivatizačního) nebo fyzikálního (vysokotlakého) ošetření, kyselinami, enzymatickou hydrolýzou anebo genetickými změnami.

Modifikované škroby se nachází pod kódy E 1400–E 1450 (Sytar, 2013). Používají se, protože poskytují lepší funkční schopnosti v potravinářských aplikacích než nativní škroby, vyskytují se hojně a jsou snadno dostupné. V neposlední řadě jsou ekonomicky výhodnější než gumy, mohou tedy posloužit jako levnější, ale stejně funkční náhrada. Použití nacházejí v salátových dresincích, pudincích, cukrovinkách (Korma et al., 2016).

Protispěkové látky

Protispěková činidla se přidávají do sypkých potravinářských výrobků, kde snižují schopnost částic sypkých potravin vzájemně na sobě ulpívat a zabraňují tvorbě hrudek. Dokáží totiž pohltit vlhkost, bez toho, aniž by samy navlhly (Patil, 2006). Potraviny poté bez problému zvládnou v nezměněném sypkém stavu balení, transport i užití finálním spotřebitelem (Pandey et Upadhyay, 2012).

Uhličitan hořečnatý (E 504), křemičitany (E 551, E 553, E 554–E 556) a oxid křemičitý (E 551) se přidávají do stolní soli, mouky, kávy, koření nebo cukru (Lipasek et Mauer, 2011). Mezi další běžné příklady, kde se s těmito látkami můžeme setkat patří prodejní automaty na kávu, kakao a instantní polévky. Používají se i do sušeného mléka nebo smetany (Pandey et Upadhyay, 2012).

3.9.4 Látky upravující smyslové vnímání

Pro opětovné zakoupení potraviny je stěžejní požitek při konzumaci. Důležité je, aby potravina tedy příjemně voněla a měla odpovídající chuť.

Látky zvýrazňující chuť a vůni

Látky zvýrazňující chuť a vůni neboli aroma, se nesmějí zaměňovat s tzv. aromaty. Rozdíl ve významu a funkci je v tom, že aromata potravinám chuť a vůni dodávají, zatímco látky zmíněné v této kapitole chuť a vůni pouze doplňují a zvýrazňují (Babička, 2012). Přirozeně se vyskytují v široké škále potravin, zejména v mase, rybách, houbách a sýru (Baines et Brown, 2016).

Chaudhary (2010) shrnuje poznatky o objevení glutamátu sodného. Nápad vznikl v Asii, kde kuchaři přidávali do polévek mořské řasy (*Laminaria japonica*) s cílem poskytnout pokrmu bohatší chuť. Příchuť posilující složka z mořských řas byla identifikována jako aminokyselina L-glutamová a její sodná sůl, která se označuje pomocí zkratky MSG (*Monosodium Glutamate*). Staly se prvními komerčními látkami zvýrazňující chuť. Bohatá chuť spojená s L-glutamátem byla pojmenována *Umami*, která je vedle čtyř základních lidských chutí (sladká, hořká, slaná a kyselá) pátou a dokáže aktivovat samostatnou sadu chuťových receptorů. Název je odvozený z japonštiny, kde umai znamená v překladu chutný, delikátní.

Kyselina glutamová a glutamáty jsou jedny z nejpoužívanějších aditiv, které se využívají především proto, že výrobci díky němu ušetří a nemusí používat drahé přírodní suroviny (Vrbová, 2001). Dále se v této skupině látek můžeme setkat s kyselinou guanylovou a jejími solemi, kyselinou inosinovou a jejími solemi a některými sladidly. Své využití nacházejí jako přídavky do polévek, vývarů, omáček, aromatických a kořenících směsí, konzervované a mražené zeleniny a masa (Chaudhary, 2010).

Glutamová kyselina (E 620)

Glutamová kyselina a glutamáty se komerčně získává z melasy pomocí bakteriálního kvašení. Také se dají připravit z rostlinných proteinů, jako je lepek, nebo sójová bílkovina. Volné glutamáty se nacházejí ve vysokých koncentracích především ve zrajících sýrech, mateřském mléce, rajčatech a sardinkách. Přebytek kyseliny glutamové může vést k poškození mozkových receptorových buněk a hrát roli při vzniku různých neurodegenerativních chorob.

Glutamát sodný (MSG, E 621)

Ve spojitosti s glutamátem sodným se uvádí tzv. syndrom čínské restaurace. Projevuje se u citlivých jedinců během několika hodin po požití jídla z čínské restaurace zejména na lačný žaludek. Postižený má bolesti hlavy, pocity pálení na zadní části krku, potí se a je mu nevolno. V některých ojedinělých případech se mohou vyskytnout i poruchy vnímání, halucinace a zvracení. MSG má mimo jiné vliv i na projev astmatických reakcí (Vrbová, 2001).

MSG může způsobovat podobné problémy jako kyselina glutamová (E 620), dokáže poškozovat nervové buňky a způsobovat tak onemocnění jako Huntington, Alzheimer nebo Parkinson (Sytar, 2013).

Strunecká a Patočka (2013) varují, že by se mu měly vyhýbat především kojící a těhotné ženy, protože po zkonsumování potraviny s obsahem glutamátu dokáže putovat placentou do krevního oběhu plodu a mozku.

Největší koncentrace MSG se nacházejí v čínských instantních nudlových polévkách, kde ochucující prášková směs obsahuje 10–17% MSG. Dále v sójových omáčkách, kořenících přípravcích a ochucených slaných pochoutkách (Vrbová, 2001).

Glutamát draselný (E 622)

Slouží jako méně slaná a méně používaná náhražka sodné soli. Může způsobit nevolnost, zvracení, průjemy a křeče břicha. Není vhodná pro děti do dvanácti měsíců a osoby s poruchou ledvin (Sytar, 2013).

Glutamát vápenatý (E 623)

Je náhražka soli, u které nejsou známy žádné nežádoucí účinky, mohou se ale projevit problémy u astmatiků a lidí citlivých na aspirin (Pandey et Upadhyay, 2012).

Guanylová kyselina (E 626)

Přírodní kyselina, která je součástí RNA, jedné z molekul nesoucí genetickou informaci v buňce. Je tedy součástí všech buněk u živých organismů (Sytar, 2013).

Guanylová kyselina a guanyláty (E 627–E 629)

Nemají specifickou umami chuť, ale silně stimulují mnoho dalších chutí, čímž se snižuje množství soli potřebné v produktu (Sytar, 2013). Mají daleko větší účinnost při zvýrazňování chutí než MSG. Dokáží upravit jak sladké, tak slané chuti i jejich kombinace a nežádoucí chutě potlačují (Vrbová, 2001).

Sytar (2013) zdůrazňuje, že příjmu guanylové kyseliny a guanylátů by se měli vyhnout astmatici, dále i lidé trpící dnou, protože produktem metabolismu guanylátů jsou právě puriny. Běžně používané koncentrace jsou ale natolik nízké, že se nežádoucí účinky ani neprojeví. Komerčně se připravují z kvasnicového extraktu, ale částečně i ryb, nejsou tedy vhodné pro vegany a vegetariány.

Inosinová kyselina (E 630) a inosinany (E 631–E 633)

Přítomny jsou především u zvířat, získávají se tedy z masa a ryb (sardinek), nebo bakteriální fermentací cukrů. Omezení pro citlivé jedince platí stejně, jako u předešlé skupiny látek (Pandey et Upadhyay, 2012).

Ribonukleotidy, sodné soli (E 635)

Směs sodných solí guanylové a inosinové kyseliny může být spojena se svědivou kožní vyrážkou, která se projeví až 30 hodin po požití. Projevy vyrážky se mohou lišit, záleží na dávce a citlivosti jedince. Mezi typická jídla obsahující ribonukleotidy patří ochucené brambůrky nebo instantní nudle (Sytar, 2013).

Glycin a jeho sodná sůl (E 640)

Přírodní aminokyselina a stavební látka bílkovin, která se vyrábí částečně synteticky a převážně z želatiny pocházející ze zvířecích kostí. Není tedy vhodná pro vegany, ani vegetariány. Slouží jako živina pro chlebové kvasinky a zastává funkci látky zlepšující chléb. Po vstřebání do těla může být mírně toxická (Emerton et Choi, 2008).

Sladidla

Náhradní sladidla jsou látky, které udělují potravinám sladkou chuť a zároveň nepatří mezi monosacharidy a disacharidy. Za náhradní sladidla se nepovažují běžné sacharidy, které se vyskytují v potravinách, např. fruktóza, glukóza, sacharóza, laktóza a med (Babička, 2012).

Využívají se jako náhrada přírodních sladidel a medu v potravinách, které mohou být určeny například pro diabetiky nebo v potravinách a nápojích, u kterých je snaha dosáhnout jejich nízké energetické hodnoty. Sladidla však mohou hrát důležitou roli i v jiné souvislosti, a to v prevenci tvorby zubního kazu. S rostoucími poplašnými zprávami týkajícími se sladidel také roste zájem veřejnosti o jejich možné negativní vlivy na lidské zdraví (Gabrovská a Chýlková, 2017).

V supermarketech se téměř nenalézají potraviny, kde by nebyla sladidla použita. Snad jen masné výrobky jsou výjimkou jejich široké škály použití. Nacházejí se bezesporu v cukrovinkách, džemech, marmeládách, rosolech, kompotech, ale i v pečivu, mléčných výrobcích, nealkoholických nápojích, žvýkačkách, sušenkách a oplatkách, instantních nápojích a pivu (Klescht a kol., 2006).

S použitím některých vybraných sladidel, která mohou vyvolat u některých citlivějších spotřebitelů nežádoucí účinky, byla stanovena pro výrobce potravin povinnost uvádět na obalu potravin ještě další dodatečné informace (tzv. varovné věty).

Na potravinách obsahujících aspartam nebo sůl aspartamu i acesulfamu, které jsou ve složení uvedeny pouze pod kódem E, musí být navíc uvedeno „obsahuje aspartam (zdroj fenylalaninu)“. Pokud je aspartam nebo sůl aspartamu a acesulfamu uveden ve složení pod svým schváleným názvem, musí být na obalu dále uvedeno „obsahuje zdroj fenylalaninu“.

U potravin, které obsahují více než 10 % přidaných polyalkoholů povolených podle nařízení (ES) č. 1333/2008, je výrobce povinen uvádět informaci „nadměrná konzumace může vyvolat projímavé účinky“ (Gabrovská a Chýlková, 2017).

Velíšek a Hajšlová (2009) uvádějí, že výrobci používají většinou směs různých sladidel. Tyto směsi mají často větší sladivost než jednotlivá sladidla, mluvíme o tzv. synergickém efektu, a proto je jejich použití ekonomicky výhodné. Dalším důvodem je, že vhodnou směsí lze přiblížit chuť co nejvíce chuti sacharózy a minimalizovat nepříjemnou pachů, kterou mnoho umělých sladidel má.

Rozdělení sladidel

Sladidla se dělí na sladidla intenzivní a objemová. Intenzivní sladidla se dále rozdělují na sladidla syntetická – sacharin (E 954), cyklamát sodný (E 952), aspartam (E 951), acesulfam K (E 950) a sukralosa (E 955) a sladidla pocházející z přírodních zdrojů – steviol-glykosidy (E 960) a thaumatin (E 957).

Výroba syntetických sladidel probíhá několikasupňovou chemickou syntézou s dodržením nároků na kvalitu pro potraviny. Intenzivní sladidla pocházející z přírodních zdrojů a získávají se rostlinnou extrakcí. Řadí se sem především rostliny *Stevia rebaudiana*, plod katemfe (*Thaumacoccus daniellii*) nebo monk fruit (*Siraitia grosvenorii*).

Všechna intenzivní sladidla neobsahují téměř žádnou energetickou hodnotu a nepodporují tvorbu zubního kazu. I výživová hodnota je zanedbatelná, nesou pouze sladkou chuť. Množství jedné dávky sladidel se pohybuje v tisícinách gramů a nahrazuje obvykle 3,5 až 6,5 gramů cukru (Gabrovská a Chýlková, 2017).

Sacharin (E 954)

Nejrozšířenější a nejdéle používané nízkokalorické sladidlo, které má 400krát větší sladivost než cukr. Jeho metabolismus a vstřebávání jsou velice pomalé, proto se vylučuje z těla v nezměněné formě. Dříve bylo v některých zemích z bezpečnostních důvodů zakázáno, nyní se po prověření používá běžně (Pandey et Upadhyay, 2012). Na základě pokusů na zvířatech byl sacharin považován za možný lidský karcinogen, který by mohl způsobovat rakovinu močového měchýře. Studie prováděny na diabetících, kteří požívají větší množství sacharinu, nežádoucí účinky ale neprokázaly (Sardarodiyani et Hakimzadeh, 2016).

Bandyopadhyay et al. (2008) doporučují, ačkoliv karcinogenní účinky této sloučeniny byly vyloučeny, že je stále vhodné pokračovat ve výzkumu aktivity sacharinu v lidském těle s využitím nových technologií, které mohou odhalit potenciální nové nebezpečí.

Stabilita sacharinu není ovlivněna vysokými teplotami ani pH, se kterými se běžně střetává při výrobě potravin a nápojů (Mortensen, 2006). Určitou nevýhodou je jeho hořká kovová příchut' (Klescht a kol., 2006).

Využívá se pro stolní sladidla, dezerty, jogurty, zmrzliny, džemy, zavařeniny, marmelády, nealkoholické nápoje, sladkosti, hořčice a různé omáčky. Pro svoji stabilitu ho lze použít při vaření, pečení i konzervování (Mortensen, 2006).

Cyklamát (E 952)

Komerčně dostupný ve formě sodné a vápenaté soli. Obě tyto sloučeniny jsou bezbarvé a bez zápachu (Sardarodiyani et Hakimzadeh, 2016). Má příjemnou sladkou chuť, asi 35krát sladší než cukr a vykazuje synergický efekt při působení společně s ostatními sladidly, zejména v kombinaci se sacharinem sodným. Pro svoji extrémní termostabilitu je vhodný i pro vaření a pečení (Klescht a kol., 2006). Mortesen (2006) prokázal, že právě stabilita a rozpustnost ve vodě usnadňují využití cyklamátů při výrobě většiny potravin a nápojů.

Ve spojených státech je jeho použití zakázáno. Mnoho autorů uvádí, že konzumace cyklamátů může způsobovat rakovinu močového měchýře u myši, ale potenciální riziko u člověka bylo vyvráceno (Carocho et al., 2014). Dnes některé studie popisují ve spojitosti s cyklamáty vliv na zpomalení fetálního vývoje u krysích plodů a hypertrofii pankreatu (Martins et al., 2010). Mnozí lidé dokáží metabolizovat cyklamát na cyklohexylamin, který je znám svými kancerogenními účinky. I přesto je látka v mnoha evropských státech, včetně ČR povolena. Dříve však v ČR byla tato látka zakázaná (Vrbová, 2001).

Aspartam (E 951)

Bílý krystalický prášek bez zápachu a s intenzivně sladkou chutí, 200krát sladší než cukr. Skládá se z metanolu a dvou aminokyselin, kyseliny asparagové a fenylalaninu (Shrivastava et Zafar, 2017).

Kapadiya et Aparnathi (2017) ho nedoporučují používat při dlouhém vaření a pečení, protože není termostabilní a ztrácí svoji sladivou chuť. Upřednostňují jeho kombinaci s acesulfamem K.

Aspartam je velmi populární díky nízkým nákladům, zanedbatelné kalorické hodnotě, atraktivním reklamám a ujištění, že přispívá k regulaci hmotnosti. Počet lidí trpících diabetem, obezitou, hypertenzí nebo srdečními chorobami se zvyšuje každý rok. Stupňuje se tedy i zájem o náhradní sladidla namísto cukru, ve snaze předejít zmíněným onemocněním. Může ale způsobovat řadu jiných klinických onemocnění včetně hepatotoxicity, nefrotoxicity a kognitivních abnormalit. Přítomnost fenylalaninu představuje zdravotní riziko pro lidi narozené s genetickou poruchou fenylketonurií, kteří by se konzumaci aspartamu měli vyhýbat. Aspartam může být vedoucí příčinou změny chování včetně impulzivity, nedostatku trpělivosti, snížení pohybové aktivity a neuromuskulární koordinace.

Přestože mnoho studií jasně ukazuje na související nežádoucí účinky, konzumujeme ho v nápojích, nízkokalorických sladkých produktech i lécích (Shrivastava et Zafar, 2017).

Acesulfam K (E 950)

Nekalorické sladidlo, 150krát sladší než běžná sacharóza. Jediným omezením je aplikace většího množství, která může způsobit vedlejší příchutě (Pandey et Upadhyay, 2012). Umocňuje příjemnou chuť cukerných alkoholů a zesiluje sladivost zejména aspartamu a cyklamátů. Využívá se ve žvýkačkách, nealkoholických nápojích, mléčných výrobcích i nízkokalorických sladkostech a cukrovinkách (Vrbová, 2008).

Acesulfam K je vhodný pro slazení nízkokalorických a dietních nápojů, protože je dobře stabilní ve vodných roztocích s nízkými hodnotami pH. Uplatnění nachází i při vaření a pečení, protože se jedná o vysoce termostabilní sladidlo (Kapadiya et Aparnathi, 2017).

Studie, na základě kterých acesulfam získal schválení, neposkytly žádné důkazy o mutagenních, teratogenních nebo jiných nepříznivých účincích na reprodukci u zvířat. Dvouletý toxikologický výzkum u bíglů nevykazoval žádné nežádoucí účinky. U samic myší, které byly vystaveny vysokým dávkám acesulfamu, se ale mírně zvýšila incidence lymfatické leukémie. Nebyly získány žádné jiné důkazy o možné karcinogenitě a byl vyvozen závěr, že na odhadované úrovni expozice acesulfamu i jeho metabolitů nenese zdravotní riziko (Sardarodiyani et Hakimzadeh, 2016).

Thaumatococcus (E 957)

Sladidlo extrahované z plodů západoafrické rostliny *Thaumatococcus danielli*. Je až 3000krát sladší než cukr. Sladká chuť však přetrvává až dvacet minut, a navíc vykazuje pachut' po lékořici. Thaumatococcus se proto používá hlavně jako látka zvýrazňující aroma např. spearmintu, skořice a peppermintu (Vrbová, 2001). Dokáže zamaskovat i hořkou a nepříjemnou příchut' u sóji, intenzivních sladidel, vitamínů, minerálů a bylin (Emerton et Choi, 2008).

Carocho et al. (2014) zjistili, že thaumatococcus prošel řadou výzkumů, ale žádné souvislosti s alergickými reakcemi, mutagenními, teratogenními ani toxickými účinky na potkany, psy ani člověka, nebyly zjištěny.

K objemovým sladidlům se řadí především alkoholické cukry neboli polyalkoholy (nebo též polyoly). Alkoholické cukry jsou přibližně stejně sladké jako cukr, ale energie mají vesměs o třetinu méně, nepřispívají k tvorbě zubního kazu a mají velmi nízký glykemický index.

Mezi polyalkoholy patří zejména sorbitol (E 420), xylitol (E 967), erythritol (E 968), maltitol (E 965), isomalt (E 953). V malém množství se nacházejí v některých druzích ovoce a zeleniny, ale vyrábějí se prakticky chemickou cestou, kterou je fermentace z rostlinných polysacharidů.

Intenzivní sladidla se primárně vyskytují ve formě tablet, ale mohou být v malých množstvích obsažena i v některých sladidlech v kapalně formě nebo prášku. Objemová sladidla se obvykle dodávají v krystalické podobě a na první pohled jsou nerozeznatelná od běžného krystalického cukru (Gabrovská a Chýlková, 2017).

Kyseliny a regulátory kyselosti

Kyseliny (okyselovací prostředky, okyselovadla, acidulanty) jsou látky, které zvyšují kyselost potravin nebo potravině udělují kyselou chuť, ale zároveň mohou účinkovat i jinak. Uplatňují se pro své konzervační schopnosti, ale dokonce i jako látky aromatické, nebo látky upravující texturu. Nízké pH v systému zpomaluje růst bakterií, omezuje průběh nežádoucích chemických reakcí a pomáhá tak prodloužit trvanlivost výrobku. Příkladem mohou být pomazánky, které mají relativně nízkou skladovací stabilitu kvůli vysokému obsahu vlhkosti. Nižší pH než 4 by mělo za následek synerezi (stárnutí) a vyšší pH by vedlo k tvorbě o/w emulze. Ideální pH pro pomazánky se pohybuje od 5,7 až 5,9 (Emerton et Choi, 2008).

Nejrozšířenější organická kyselina v potravinářském průmyslu je kyselina citronová (E 330), která představuje více než 60 procent všech používaných acidulentů. U tavených sýrů a sýrů hraje roli při emulgaci, pufrování, vylepšení chuti a textury. V produktech, jako je margarín, zvyšuje funkci mikrobiálních inhibitorů (Emerton et Choi, 2008).

Kyselina octová (E 260) zase okyseluje nakládané okurky, dodává jim chuť a zároveň je konzervuje.

Kyselina fosforečná (E 338) je nejlevnější a zároveň nejsilnější okyselující látka, která se využívá i jako stimulant účinku antioxidantů, zabraňuje nežádoucím reakcím kovů a působí jako zdroj fosforu. Využití nachází při výrobě sýrů, tuků, margarínů a zejména kolových nápojů, kterým uděluje typickou štiplavou chuť a potlačuje tak pocit přítomnosti velkého množství cukrů. V mírném množství je bezpečná pro lidské zdraví a jako zdroj fosforu je nezbytná pro pevné zdravé zuby a kosti. Nadbytek fosforu ale určité riziko představuje. Z těla se vylučuje ve formě fosforečnanu vápenatého, může tak zapříčinit nedostatek vápníku, a tím například i úbytek kostní hmoty a nárůst zlomenin (Vrbová, 2001).

Kyselina mléčná (E 270) umocňuje aroma obvyklých, ale i pikantních příchutí, včetně umami (Sharma, 2017).

Regulátory kyselosti (nebo také látky upravující pH) mění či udržují kyselost nebo alkalitu potravin. Patří sem kyseliny, zásady a neutralizační činidla. Často se jedná o tzv. pufrů, což jsou látky tlumící výkyvy pH (Vrbová, 2001).

4 Závěr

Potravinářská aditiva se přidávají do většiny balených potravin z technologických, přepravních i skladovacích důvodů a pro zlepšení jejich sensorických vlastností, tedy zejména barvy, chutě a vůně. V potravinářském průmyslu se používá několik set aditiv, ale v současné době EFSA přehodnocuje všechny potravinářské přídatné látky, které byly schváleny v EU před 20. lednem 2009 a musí být přehodnoceny do konce roku 2020. Je tedy možné, že některé látky ze seznamu povolených zmizí, popř. bude upraveno jejich povolené množství.

Sledovány jsou i vlivy přídatných látek na lidský organismus, včetně stanovených dávek, ve kterých je lze používat. Do potravinářského oběhu se tedy nedostanou látky, které by závažným způsobem negativně ovlivňovaly zdravotní stav konzumentů, protože jejich používání je ošetřeno legislativou vycházející z řady výzkumů. Ze samotné práce ale vyplývá, že s nadměrnou konzumací nebo dlouhodobým příjmem některých aditiv se mohou pojit různé nežádoucí reakce, se kterými se těžce potýkají především děti, vzhledem k jejich vysoké citlivosti na vnější okolí. Tyto problémy aditiva vyvolávají také hlavně proto, že ve světě přibývá jedinců reagujících přecitlivěle. Mezi časté reakce patří alergie, astmatické záchvaty, průjmy, nevolnost – tj. okamžité reakce, některé přídatné látky jsou naopak spojovány s nežádoucími účinky, které vznikají delší dobu, jako např. vznik nádoru či nepříznivý vliv na reprodukci a vývoj plodu. Negativní projevy mohou být tedy způsobeny nadměrným množstvím, nebo i kombinací jednotlivých aditiv. Při určování bezpečného množství určité látky se totiž většinou nepřihlíží na to, že člověk současně s touto látkou přijme i řadu dalších. Nežádoucí účinky se tak mohou sčítat nebo dokonce násobit.

U některých skupin potravin je použití přídatných látek striktně zakázáno, u jiných je jejich používání omezeno. Omezení v používání přídatných látek jsou především u výrobků určených pro kojence a malé děti.

Ve vlastním zájmu je dobré se informovat a vyvarovat se potravinám, které obsahují přídatné látky prokazatelně škodlivé pro lidský organismus a preferovat potraviny jednodušší a čerstvější, které obsahují minimum aditiv. Některé přídatné látky mají naopak příznivý vliv na organismus. Není tedy nutné odsuzovat všechny přídatné látky. Doporučuji se zajímat o složení potravin, které nakupujeme a věnovat pozornost etiketám, protože ne vždy tzv. „éčko“ musí nutně představovat škodlivou a chemicky vyrobenou látku.

5 Seznam literatury

- Aguilar, F., Crebelli, R., Tard, A. 2016. Scientific Opinion on the re-evaluation of sulfur dioxide (E 220), sodium sulfite (E 221), sodium bisulfite (E 222), sodium metabisulfite (E 223), potassium metabisulfite (E 224), calcium sulfite (E 226), calcium bisulfite (E 227) and potassium bisulfite (E 228) as food additives. *EFSA Journal*. 14 (4). 4438.
- Amorati, R., Foti., M. C. 2013. Antioxidant Activity of Essential Oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 61 (46). 10835-10847.
- Aponso, M. M. W., Silva G. D. 2017. Abeysundara A. T. Emulsifiers as food additives: An overview on the impact to obesity and gut diseases. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 6 (3). 485-487.
- Babička, L. 2012. Přídavné látky v potravinách: publikace České technologické platformy pro potraviny. Česká technologická platforma pro potraviny. Praha. 67 s. ISBN: 9788090509634.
- Baines, D., Brown, M. 2016. Flavor Enhancers: Characteristics and Uses. *Encyclopedia of Food and Health*. 23 (12).
- Bandyopadhyay, A., Ghoshal S., Mukherjee A. 2008. Genotoxicity testing of low-calorie sweeteners: aspartame, acesulfame-K, and saccharin. *Drug and Chemical Toxicology*. 31 (4). 447-457.
- Burešová, P. Přídavné látky (aditiva) [online]. Brno. Státní zemědělská a potravinářská inspekce. 18. července 2017 [cit. 2018-01-24]. Dostupné z <www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1005724&docType=ART&nid=11324>.
- Carocho, M., Ferreira, I. C. F. R. 2013. A review on antioxidants, prooxidants and related controversy: Natural and synthetic compounds, screening and analysis methodologies and future perspectives. *Food and Chemical Toxicology*. 51. 15-25.

- Carocho, M., Barreiro, M. F., Morales, P. 2014. Adding Molecules to Food, Pros and Cons: A Review on Synthetic and Natural Food Additives. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 13 (4). 377-399.
- Drápal, J., Ettlerová, K., Hajšlová, J., Hlúbik, P., Jechová M., Kozáková, M., Malíř, F., Ostrý, V., Ruprich, J., Sosnovcová, J., Špelina, V., Winklerová, D. Přídavné látky (aditiva) v potravinách [online]. Brno. Státní zdravotní ústav. 15. ledna 2004 [cit. 2017-04-04]. Dostupné z <www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/studie/adit_2003_1_deklas.pdf>.
- Elekima, I., Nwachuku, E. O., Ben-Chioma, A. 2017. Effect of Tatzazine Orally Administered on the Profile of Albino Rats. *European Journal of Pharmaceutical and Medical Research*. 4 (7). 164-167.
- Emerton, V., Choi, E. 2008. Essential guide to food additives. Leatherhead Publishing a division of Leatherhead Food International. Cambridge. p. 336. ISBN: 9781905224500.
- Fořt, P. 2005. Zdraví a potravní doplňky: encyklopedie potravních doplňků pro racionální výživu a péči o zdraví. Ikar. Praha. 398 s. ISBN: 8024906120.
- Gabrovská, D., Chýlková, M. 2017. Sladká fakta o cukrech a sladidlech aneb čím si osladit život. Potravinářská komora České republiky, Česká technologická platforma pro potraviny. Praha. 47 s. ISBN: 9788088019176.
- Horák, J., Linhart, I., Klusot, P. 2004. Úvod do toxikologie a ekologie pro chemiky. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. Praha. 189 s. ISBN: 807080548.
- Chaudhary, N. K. 2010. Food Additives. *Bibechana*. 6 (4). 22-26.
- Choe, E., Min, D. B. 2009. Mechanisms of Antioxidants in the Oxidation of Foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 8 (4). 345-358.
- Kamatar, M. Y. Natural Food colouring: A healthier alternative to artificial food colouring [online]. At Chennai. February 2013 [cit. 2018-01-23]. Dostupné z <www.researchgate.net/publication/272742362>.

- Kapadiya, D., Aparnathi, K. D. 2017. Chemistry and Use of Artificial Intense Sweeteners. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 6 (6). 1283-1296.
- Khattar, J. I. S., Singh, Y., Kaur, G., Nadda, J., Singh, D. P. 2009. Microalgae: a Source of Natural Colours. *Algal Biology and Biotechnology*. International Publishing House. New Delhi. p. 129-150. ISBN: 9380026196.
- Klescht, V., Hrnčíříková I., Mandelová L. 2006. *Éčka v potravinách*. Computer Press. Brno. 180 s. ISBN: 8025112926.
- Korma, S. A., Zaaboul, F., Niazi, S., Zhang, T., Ammar, F. 2016. Chemically Modified Starch and Utilization in Food Stuffs. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 5 (4). 264-272.
- Kvasničková, A. Posuzování zdravotní nezávadnosti potravinářských přídatných látek a stanovení jejich akceptovatelného denního příjmu (ADI) [online]. Praha. Ministerstvo zemědělství. 2008a [cit. 2018-02-15]. Dostupné z <www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/prilohy/Posuzovani_zdrav.nezavadnosti_PPL.pdf>.
- Kvasničková, A. Zdroje potravinářských aditiv [online]. Praha. Ministerstvo zemědělství. 2008b [cit. 2018-03-18]. Dostupné z <www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/File/Kvasnickova/1_Zdroje_%20PA.pdf>.
- Kvasničková, A. Identifikace potravinářských přídatných látek podle čísla (ISN). Systém E-kódů. Praha. Ministerstvo zemědělství. 2012 [cit. 2018-03-22]. Dostupné z <www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/prilohy/Identifikace_PPL.pdf>.
- Lipasek, R. A., Taylor L. S., Mauer, L. J. 2011. Effects of anticaking agents and relative humidity on the physical and chemical stability of powdered vitamin C. *Journal of Food Science*. 76 (7).
- Martins, A. T., Scannavino F. L. F., Lopes R. S. 2010. Effect of Sodium Cyclamate on the Rat Fetal Exocrine Pancreas: a Karyometric and Stereological Study. *International Journal of Morphology*. 28 (3). 899-904.

- Miller, R. 2016. Leavning Agents. Encyclopedia of Food and Health. Academic Press. Oxford. 523-528. ISBN: 9780123849533.
- Mortensen, A., 2006. Sweeteners permitted in the European Union: safety aspects. Scandinavian Journal of Food and Nutrition. 50 (3).
- Mülller-Mattsch, J., Gras, C. C. 2016. The “Carmin Problem” and Potential Alternatives. Handbook on Natural Pigments in Food and Beverages. Woodhead publishing. Stuttgart. 385-428. ISBN: 9780081003923.
- Pandey, R. M., Upadhyay, S. K. 2012. Food additive. Intech. p. 268. ISBN: 9789535100676
- Patil, G. R. 2006. Recent advances in food additives and ingredients [online]. Karnal. Dairy News India. 7th March 2006 [cit. 2018-02-10]. Dostupné z <www.pdfdrive.net/recent-advances-in-food-additives-and-ingredients-e3892675.html>.
- Royer, A., Prilleux B. 2012. Huiles et graisses comme agents d'enrobage dans l'industrie agro-alimentaire. Oilseeds and fats, crops and lipids. 19 (2). 120-122.
- Sardarodiyani, M., Hakmizadeh, V. 2016. Artificial sweeteners. International Journal of PharmTech Research. 9 (4). 357-363.
- Shahidi, F., Zhong, Y. Y. 2007. Measurement of Antioxidant Activity in Food and Biological Systems. American Chemical Society *Symposium Series*. 956. 26-66.
- Sharma, A. 2017. Food additives from an organic chemistry perspective. Medcrave Online Journal. 1 (3). 1-12.
- Shrivastava, V., Zafar, T. 2017. Aspartame: Effects and Awareness. Medcrave Online Journal. 3 (2). 1-5.
- Silva, M., Lidon, M. F. C. 2016. Food preservatives – An overview on applications and side effects. Emirates Journal of Food and Agriculture. 26 (6). 366-373.

- Strunecká, A., Patočka, J. 2011. Doba jedová. Triton. Praha. 296 s. ISBN: 9788073874698.
- Sytar, O., Khodjaeva, U., Bojňanská, T., Vietoris, V., Singh, R. 2013. Food Additives as Important Part of Functional Food. International Research Journal of Biological Sciences. 2 (4). 1-6.
- Šesták, Z. 2005. Zpět k přírodním potravinářským barvivům. Vesmír. 84 (3). 130.
- Tabar, A. I., Acero, S., Arregui, C. 2003. Asthma and allergy due to carmine dye. Anales del sistema sanitario de Navarra. 26 (2). 65-73.
- Velišek, J., Hajšlová J. 2009. Chemie potravin. Osis. Tábor. 1264 s. ISBN: 9788086659176.
- Vrbová, T. 2001. Víme, co jíme?, aneb:, Průvodce "Ěčky" v potravinách. EcoHouse. Praha. 268 s. ISBN: 8023875043.
- Vrkoslavová, J., Winklerová, D. Ěčka–Noční mûra mnohých z nás. Brno. Státní zdravotní ústav. 2012 [cit. 2018-03-17]. Dostupné z www.szu.cz/uploads/documents/czpz/vyziva/legislativa/ecka-nocni_mura.pdf.
- Wehrmüller, K. 2008. Impact of Dietary Phospholipids on Human Health. Agroscopie Liebefeld-Posieux Science. 524. 1-15.
- Zaki, N. A. M., Jai, J., Mustapha, F. A., Yusof N. M., Sharif, Z. I. M. 2017. Review on methods for preservation and preservatives for extending the food longevity natural. Chemical Engineering Research Bulletin. Open Access. Shah Alam. p. 145-153. ISSN: 20729510

6 Seznam použitých zkratek a symbolů

ADI Acceptable Daily Intake (přijatelný denní příjem)

BHA butylhydroxyanisol

BHT butylhydroxytoluen

CCFAC Codex Committee on Food Additives and Contaminants (Kodexový výbor pro potravinářská aditiva a kontaminanty)

ČR Česká republika

EDTA ethylendiamintetraoctová kyselina

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

EU European Union (Evropská unie)

FAO Food and Agriculture Organisation (Organizace pro potraviny a zemědělství)

FDA Food and Drug Administration (Úřad pro kontrolu potravin a léčiv)

HDL High density lipoprotein (Vysoko denzitní lipoprotein)

INS International Numbering System (Mezinárodní systém číslování)

JECFA Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (Společný výbor expertů

FAO/WHO pro potravinářská aditiva)

LDL Low density lipoprotein (Nízko denzitní lipoprotein)

MSG glutamát sodný

NOAEL No Observed Adverse Effect Level

NPM Nejvyšší povolené množství

OSN Organizace spojených národů

pH potential of hydrogen (vodíkový exponent)

RNA ribonukleová kyselina

SVS Státní veterinární správa

SY žlutý Sunset yellow

SZPI Státní zemědělská a potravinářská inspekce

SZÚ Státní zdravotní ústav

WHO World Health Organisation (Světová zdravotní organizace)