

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Agropodnikání

Katedra: Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů

Vedoucí katedry: prof. Ing. Jan Trávniček, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Způsoby zvyšování užité hodnoty produktů

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavel Smetana Ph.D.

Konzultant bakalářské práce: MVDr. Ivan Holko, Ph.D.

Autor: Jana Sabolová

České Budějovice, duben 2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jana SABOLOVÁ**
Osobní číslo: **Z09175**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Agropodnikání**
Název tématu: **Způsoby zvyšování užitné hodnoty produktů**
Zadávací katedra: **Katedra veterinárních disciplin a kvality produktů**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je zpracovat rešerši na zadané téma.

Metodika: Zpracovat literární zdroje zabývající se problematikou zvyšování užitné hodnoty zemědělských produktů - masa a mléka. Na základě zjištěných poznatků posoudit potenciál jejich využitelnosti v praxi.

Výsledky: Tabulkové a grafické zpracování zjištěných údajů.

Diskuse: Shrnutí zjištěných údajů.

Závěr: Přehledné shrnutí nejdůležitějších výsledků.

Seznam použité literatury: V abecedním řazení podle ČSN 01 01 97 Bibliografická citace.

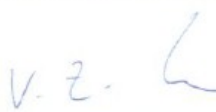
Rozsah grafických prací: tabulky a grafy
Rozsah pracovní zprávy: 30 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- Cross, H. R., Overby, A. J.: Meat science, milk science and technology. Amsterdam, Elsevier Science Publisher, 1988, 458 s.
- Čepička, J. a kol.: Obecná potravinářská technologie. Praha: VŠCHT, 1995
- Kadlec, P., Melzoch, K., Voldřich, M. a kol.: Co byste měli vědět o výrobě potravin? : technologie potravin. Ostrava: Key Publishing, 2009, 1. vyd., 536 s. ISBN 978-80-7418-051-4
- Steinhäuser, L. et al.: Produkce masa. LAST, 2005, 464 s.
- Valchař, P.: Kvalita surovin v masné výrobě. Praha: FPBT - VŠCHT, 2003 184 s.
- Velíšek, J., Hajšlová, J.: Chemie potravin 1, 2. Tábor: Osis, 2009: ISBN 978-80-86659-17-6
- Odborné články z databází dostupných v katalogu akademické knihovny Jihočeské univerzity.
- Odborné články týkající se sledované problematiky v časopisech: Perspektivy jakosti, Journal of the Science of Food and Agricultural, Journal of Agricultural and Food Chemistry, Fleischwirtschaft International, Maso a ze sborníků z odborných konferencí
- Internetové databáze: ISI Web of Knowledge (Current Contents), Agroweb

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavel Smetana
Katedra veterinárních disciplin a kvality produktů
Konzultant bakalářské práce: MVDr. Ivan Holko, Ph.D.
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, FT

Datum zadání bakalářské práce: 14. března 2011
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2012


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 02 České Budějovice


prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 14. března 2011

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s §47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Datum: 12.4.2012

Podpis: Sabolová Jana

Poděkování

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce Ing. Pavlu Smetanovi, Ph.D., za jeho odborné rady, připomínky a neustálou komunikaci během vypracovávání této práce.

ABSTRAKT

V současné době si jen málokdo dokáže pěstovat vlastní potraviny a proto používání látek, které zvyšují údržnost produktů je téměř nezbytné. Přísady, které se přidávají do poživatin plní různé užitečné funkce, které my jako spotřebitelé těchto produktů bereme mnohdy jako samozřejmost. Důvodů, proč se přídatné látky používají, je několik. Zejména se jedná o zabezpečení hygienické nezávadnosti produktů a jejich svěžesti, zlepšení nebo udržení nutriční hodnoty, zlepšení sensorické hodnoty poživatin a usnadnění dostupnosti poživatin pro spotřebitele. Z těchto důvodů se staly tyto přídatné látky nedílnou součástí našeho života.

Klíčová slova: přídatné látky, hygienická nezávadnost potravin, sensorická hodnota

ABSTRACT

Only few people are currently able to grow own food and therefore the use of substances that increase the durability of food products becomes almost inevitable. Additives which are added to foodstuffs fill several profitable functions that we as consumers of these products often take for granted. There are manifold reasons for using the additives, in particular provision of food safety and freshness, enhancing or maintaining of nutritional value, sensoric value, and simplification of the food availability to consumers. For these reasons, additional substances became an integral part of our lives.

Key words: additives, food safety, sensoric value

OBASH:

1. ÚVOD	8
2. CÍL PRÁCE	9
3. LITERÁRNÍ REŠERŽE	9
3.1 UŽITNÁ HODNOTA POTRAVINÁŘSKÝCH PRODUKTŮ	9
3.2 POTRAVINÁŘSKÁ ADITIVA	10
3.2.1 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ POTRAVINÁŘSKÝCH ADITIV A JEJICH VÝZNAM.....	14
3.3 LÁTKY PRODLUŽUJÍCÍ ÚDRŽNOST POTRAVIN	16
3.3.1 Konzervační prostředky	16
3.3.1.1 Kyseliny a jejich soli.....	17
3.3.1.2 Organické látky – antibiotika.....	17
3.3.2 Anorganické sloučeniny.....	19
3.3.2.1 Antioxidanty.....	19
3.4 LÁTKY UPRAVUJÍCÍ VZHLED POTRAVIN.....	22
3.4.1 Barviva	22
3.4.1.1 Přírodní barviva.....	23
3.4.1.2 Syntetická barviva.....	25
3.4.2 Bělidla	25
3.5 LÁTKY UPRAVUJÍCÍ FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI A TEXTURU POTRAVIN.....	26
3.5.1 Zahuš'ovadla a želírující prostředky	26
3.5.2 Emulgátory	27
3.6 LÁTKY UPRAVUJÍCÍ ARÓMA	28
3.6.1 Vonné látky.....	28
3.6.2 Chuťové látky.....	30
3.7 KYSELINY, ZÁSADY, SOLI.....	32

3.7.1 Kyseliny	33
3.7.2 Zásady	34
3.7.3 Soli	34
3.8 POTRAVINÁŘSKÉ ENZYMY	36
3.9 LÁTKY ZVYŠUJÍCÍ BIOLOGICKOU HODNOTU POTRAVIN	37
4. BEZPEČNOST POTRAVINÁŘSKÝCH ADITIV	38
4.1 Legislativa EU v oblasti potravinářských aditiv	38
4.2. Legislativa ČR.....	40
4.3 Hodnocení bezpečnosti potravinářských aditiv	40
4.4 Potravinářská aditiva a zdravotní rizika.....	41
5. ZÁVĚR	44
6. SEZNAM LITERATURY	46
PŘÍLOHA	50
Současné, v EU schválené přídatné látky a jejich E-kódy.....	50

1. ÚVOD

Pod pojmem zvyšování užitné hodnoty produktů, je chápáno prodloužení časového období, ve kterém lze daný produkt považovat za zdravotně nezávadný a použitelný ke konzumaci.

V minulosti se mléčné výrobky ošetřovali zejména zvýšením teploty, pasterizací, sterilizací, chlazením ale i dehydratací a biologickými metodami jako je mléčné kysání. Podobně na tom bylo i maso, jehož užitná hodnota se zvyšovala zejména chlazením, mražením, krátkodobým použitím vysokých teplot ale i použitím organických kyselin a ozařováním.

V současné době se k těmto metodám přidala i další a to ekonomicky nejvýhodnější metoda, kterou je použití takzvaných potravinářských přídatných látek do poživatin. Jedná se o látky, které jsou do produktů záměrně přidávány s úmyslem zvýšit užitnost dané poživatiny.

Je známo, že člověk nakupuje pohledem a tak jsou tyto látky v dnešním moderním světě nepostradatelné.

V této bakalářské práci jsem se zaměřila na rozdělení a popis těchto přídatných látek a na jejich možné využití.

2. CÍL PRÁCE

Cílem této práce je přiblížit způsoby zvyšování užitné hodnoty produktů těma, v současné době nejpoužívanějšími způsoby. Tyto způsoby stručně charakterizovat, vypsát jejich možné použití ale i rizika, které s sebou přinášejí. Dále je tato práce zaměřena na legislativu upravující používání látek, které užitnou hodnotu produktů zvyšují a to nejen v České republice ale i v celé Evropské unii.

3. LITERÁRNÍ REŠERŽE

3.1 UŽITNÁ HODNOTA POTRAVINÁŘSKÝCH PRODUKTŮ

Užitná hodnota potravin se označuje taky jako funkční vhodnost potravin. Jedná se o pojem, který určuje, zda daný produkt (respektive daná potravina) je použitelný pro domácí, komerční nebo průmyslové účely ([online]. [cit. 2011-09-17]. Dostupné z: <http://www.viscojis.cz/index.php/jak-a-kde-nakupovat/100-jaky-je-rozdil-mezi-jakosti-a-kvalitou>).

Užitná hodnota potravin je daná vícerymi částkovými hodnotami, kterými jsou:

- výživová hodnota (tzn. biologická a energetická hodnota) – je stanovena zastoupením a poměrem jednotlivých živin, kterými jsou bílkoviny, cukry, tuky, vitamíny a minerální látky);
- senzorická hodnota (rozeznatelná smyslovými orgány, tj. vzhled, barva, chuť, konzistence, tvar);
- trvanlivost (tzn. časové období, během kterého jsou dané potraviny schopné zachovat si užitné vlastnosti);
- hygienická hodnota (tzn. zdravotní nezávadnost potravin)
- úroveň spotřebitelského balení;
- předpřipravenost neboli pohotovost potravin (tzn. množství přídavných prací, které musí spotřebitel vykonat, aby mohl poživatinu použít jako pokrm) ([online]. [cit. 2011-09-17]. Dostupné z: <http://www.vladahadrava.xf.cz/uvod.html>).

Užitnou hodnotu potravinářských produktů ovlivňuje celá řada faktorů, a to jak v pozitivním tak i v negativním smyslu slova. Faktory negativně ovlivňující vlastnosti potravin můžeme rozdělit podle Baláže (1992) na:

- mechanické (otřesy, tlaky, nárazy) – ovlivňují produkt při přepravě nebo skladování;
- fyzikální (teplota a vlhkost prostředí, viditelné světlo, aj.) – mohou ovlivnit senzorické vlastnosti potravin, jako i jejich složení;
- chemické – jedná se především o kontaminaci produktů různými cizorodými látkami z prostředí, případně o vznik chemických sloučenin vzájemnými reakcemi jednotlivých složek potravin;
- biologické – rozklad jednotlivých složek potravin (tzn. autolýza), kontaminace potravin mikroorganismy, případně napadení škůdci ze skupiny hmyzu nebo hlodavců.

Před mechanickými, fyzikálními a částečně i chemickými vlivy chrání potravinu vhodné obaly a správné podmínky přepravy a skladování. Ochranu před biologickými negativními vlivy zabezpečí vhodně zvolená metoda konzervace.

Užitnou hodnotu potravin je možné zvýšit cíleným přidáním vhodných látek, které se označují jako potravinářské aditiva neboli přídatné látky. Do potravin se přidávají záměrně s cílem zlepšení organoleptických vlastností potravin (barvy, chuti, vůně, struktury), technologických vlastností potravin, s cílem zvýšení biologické nebo nutriční hodnoty potravin, případně za účelem prodloužení jejich trvanlivosti (Miterpáková a Juriš, 2010).

3.2 POTRAVINÁŘSKÁ ADITIVA

Pro účely příslušných legislativních předpisů se pod pojmem „potravinářské aditivum“ neboli „potravinářská přídatná látka“ rozumí „jakákoliv látka, která není obvykle určena ke spotřebě jako potravina ani není obvykle používána jako charakteristická složka potravin, ať má či nemá nutriční hodnotu, a jejíž záměrné přidání do potravin 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 potravin ([online]. [cit. 2011-09-17]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ.do?uri=COLSLEG:1989L0107:20031120:CS.PDF>, Směrnice Rady 89/107/EHS z 21.12.1988).

Potravinářská aditiva lze charakterizovat jako takové sloučeniny nebo jejich směsi, které se záměrně přidávají k potravině při výrobě, zpracování, skladování či

balení s cílem zvýšení její kvality (zlepšení sensorických nebo nutričních hodnot, či technologických vlastností). Smí být přirozenou součástí potraviny, ale jako poživatina se samostatně nepoužívá (Velíšek a Hajšlová, 2009). V současné době mezi hlavní úkoly aditivních látek patří:

- zabezpečení hygienické nezávadnosti potravin;
- zlepšení kvality potravin;
- zlepšení dostupnosti potravin;
- zlepšení nebo udržení nutriční hodnoty;
- zlepšení přijatelnosti pro spotřebitele;
- zlepšení a usnadnění přípravy potravin ([online]. [cit. 2011-09-17]. Dostupné z: <http://www.eufic.org/article/cs/page/FTARCHIVE/artid/potravinarske-aditivni/>).

Potravinářská aditiva jsou popsány z hlediska technologie potravin. Základní důvody pro jejich použití jsou:

- k ochraně potravin proti chemickým a mikrobiologickým útokům;
- s cílem vyrovnat sezónní zásoby;
- s cílem zlepšit svou stravovací kvalitu;
- s cílem zlepšit jejich výživové hodnoty

([online]. [cit. 2011-10-04]. Dostupné z: <http://pmj.bmj.com/content/50/588/620>.

[abstract?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&fulltext=what+is+food+additives&andorexactfulltext=and&searchid=1&FIRSTINDEX=0&resourcetype=HWCIT](http://pmj.bmj.com/content/50/588/620)).

Potravinářská aditiva jsou lidmi využívána již několik století. Jejich používání se datuje do doby, kdy člověk zjistil, že přidáním soli se prodlouží čerstvost potraviny. Ve starověku začali do masa přidávat hřebíček, který působí jako inhibitor růstu bakterií, Egypťané již znali barviva a ochucovadla, Římané začali používat sanytr (ledek, dusičnan sodný) a dusičnan draselný jako ochranu potravin před kažením či pro vylepšení vzhledu ([online]. [cit. 2011-10-04].

http://foodadditives.org/pdf/Food_Additives_Booklet.pdf). Zatímco ve starověku a středověku si tyto látky (koření, soli) mohli dovolit pouze bohatí, v průběhu 19. století dochází k objevu nových, cenově přístupných sloučenin, a tím se začíná nová éra potravinářství. Mezi první cíleně vyvíjená aditiva patří barviva, které se přidávají do sýrů, želírující prostředky do džemů, emulgátory do margarínů a pekařský prášek

do pečiva. Tento vývin souvisel především s přechodem rurálního způsobu života k urbánnímu a k industrializaci, čím vznikla potřeba uchovávat potraviny delší dobu. Zároveň bylo zjištěno, že prostřednictvím aditivních látek možno dosáhnout vyšší chutnost a atraktivitu potraviny pro konzumenty. V současnosti s další změnou životního stylu se zvyšuje zájem o tzv. „pohotové potraviny“, které umožňují krátkodobou přípravu, ale i o tzv. „funkční potraviny“, které se vyznačují zvýšeným fyziologickým účinkem. Výroba těchto potravin by nebyla možná bez použití potravinářských aditiv (Kvasničková, A.: Potravinářská aditiva, 2008 [online]. [cit. 2011-10-04]. Dostupné z:

http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/uzei/Historie_pouzivani_PA.pdf).

Dnes využívaná potravinářská aditiva pocházejí z různých zdrojů a na základě původu se rozdělují do čtyř skupin:

- 1) Potravinářské aditiva přírodního původu – například zahušťovadla, které jsou extrahované ze semen (karubin), ovoce (pektin) či z mořských řas (agar).
- 2) Potravinářská aditiva identická s přírodními, vyráběná synteticky nebo biosyntézou – například antioxidanty (kyselina askorbová, tokoferoly), barviva (karoteny), okyselující látky (kyselina citronová).
- 3) Potravinářská aditiva získaná modifikací přírodních látek – emulgátory (získané z jedlých olejů a organických kyselin), zahušťovadla (modifikované škroby), sladidla (sorbitol).
- 4) Potravinářská aditiva vyrobeny synteticky – například antioxidanty (butyl-hydroxyl-anizol BHA), barviva (chinolinová žluť, indigotín), sladidla (sacharin) ([online]. [cit. 2011-10-04]. http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/uzei/Zdroje_PA.pdf).

Podmínky používání potravinářských aditiv jsou v rámci evropské unie regulovány legislativními předpisy Evropské unie (EU). Evropská legislativa týkající se potravinářských aditiv zahrnuje následující předpisy:

- tzv. rámcovou směrnicí (směrnice Rady 89/107/EHS z 21. 12. 1988 o sblížení právních předpisů členských států týkajících se potravinářských aditiv povolených pro použití v potravinách určených k lidské spotřebě; novelizováno směrnicí 94/34/ES)

a tři specifické směrnice

- pro barviva 94/36/ES

- pro sladidla 94/35/ES
- pro ostatní potravinářská aditiva 95/2/ES

V lednu 2010 vstoupilo v platnost nařízení (ES) č.1333/2008, které konsoliduje veškerou legislativu týkající se potravinářských aditiv, kterou dříve zahrnovaly předcházející směrnice. Dalším z legislativních předpisů EU je 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, nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1338/2008 ze dne 16. prosince 2008 o statistice Společenství v oblasti veřejného zdraví a bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č.1334/2008, o látkách určených k aromatizaci a některých složkách potravin vyznačujících se aromatem pro použití v potravinách nebo na jejich povrchu ([online].[cit. 2011-09-17].

<http://www.bezpecnostpotravin.cz/stranka/potravinarska-aditiva.aspx>). Na národní úrovni je používání potravinářských aditiv upřesněné v Zákoně č.110/1997 Sb. ze dne 24. 04. 1997 o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů a ve vyhlášce č. 4/2008 Sb. ze dne 3. ledna 2008, kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin a ve vyhlášce č.235/2010 Sb., o stanovení požadavků na čistotu a identifikaci přídatných látek ([online].[cit. 2011-10-04]. [http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/index\\$41111.html?custField_number=&sort=on&custField_year=&query=&tab=&custField_itemType=vyhlaska&custField_theme=food&custField_atype=legis.full&custField_atype=legis.old&perPage=50](http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/index$41111.html?custField_number=&sort=on&custField_year=&query=&tab=&custField_itemType=vyhlaska&custField_theme=food&custField_atype=legis.full&custField_atype=legis.old&perPage=50))

Všeobecné principy, které je zapotřebí respektovat při aplikaci potravinářských aditiv jsou sumarizovány v mezinárodním potravinovém kodexu (*Codex Alimentarius*)

- 1) Všechny přídatné látky, které se používají nebo navrhují k používání, musí být podrobeny přísným toxikologickým zkouškám a hodnocení.
- 2) Schváleny mohou být pouze ty přídatné látky, které podle aktuálních vědeckých poznatků nepředstavují nebezpečí pro zdraví spotřebitele.
- 3) Na základě nových vědeckých poznatků je potřebné používání všech přídatných látek neustále sledovat a přehodnocovat.
- 4) Potravinářské přídatné látky musí vyhovovat schválené specifikaci identity a čistoty.

5) Potravinářské přídatné látky se mohou používat pouze v případě, jestli slouží na zabezpečení níže uvedených účelů, pokud tyto účely nelze dosáhnout jinými cestami, přičemž nesmí být ohrožené zdraví spotřebitele:

- na zachování výživové hodnoty kvality potraviny,
- na poskytnutí nevyhnutných složek pro potraviny, vyráběné pro spotřebitele s osobními výživovými potřebami,
- na zachování kvality a stability potraviny, či na zachování nebo zlepšení její organoleptických vlastností,
- poskytnutí pomoci při výrobě, zpracování, přípravě, ošetření, balení, přepravě a skladování potraviny, přičemž se přídatná látka nesmí použít na překrytí nevhodných surovin a nežádoucích praktik.

6) Schválení používání určité přídatné látky se musí

- omezit na konkrétní potravinu, účel a podmínky,
- být na nejnižší možné hladině, při které se dá dosáhnout požadovaný účinek,

zohlednit akceptovatelný denní příjem dané látky a její pravděpodobný příjem ze všech zdrojů (Szemes et al., 2004).

Použití potravinářských přídatných látek musí být vždy označeno na obalu potravin podle jejich kategorie (antioxidant, konzervační látky, barviva, atd.), a jejich jméno nebo E-kód. Podrobná pravidla pro označování přídatných látek v potravinách jsou stanovena v právních předpisech Společenství (směrnice 2000/13/ES, nařízení 50/2000EC a směrnice 89/107EEC), ([online]. [cit. 2011-09-17]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/food/fs/sfp/flav_index_en.html).

3.2.1 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ POTRAVINÁŘSKÝCH ADITIV A JEJICH VÝZNAM

V jednotlivých evropských legislativních předpisech a potravinových kodexech se setkáváme s různým způsobem zařazování potravinářských aditiv do skupin. Potravinářské aditiva se na základě hlavní funkce, kterou v potravině plní zařazují do těchto kategorií neboli funkčních tříd:

- barviva
- sladidla
- konzervanty

- antioxidanty
- nosiče
- kyseliny
- regulátory kyselosti
- tavící soli
- kypřící látky
- látky zvýrazňující chuť a vůni
- zahušťovadla
- želírující látky
- modifikované škroby
- stabilizátory
- emulgátory
- pěnotvorné látky
- protispékavé látky
- leštící látky
- balící plyny
- propelanty
- odpěňovače
- zvlhčující látky
- plnidla
- zpevňující látky
- sekvestranty
- látky zlepšující mouku

(Velíšek a Hajšlová, 2009).

V národních potravinových kodexech jsou potravinářské přídatné látky klasifikovány do menšího počtu skupin na základě jejich účinku. Je zapotřebí si uvědomit, že jednotlivé látky mohou mít v potravině více funkcí a proto jsou zařazeny do více skupin (například jako antioxidant i jako konzervační prostředek). Pro potřeby předložené bakalářské práce byla používána potravinářská aditiva rozdělena na základě jejich technologických funkcí do 6 skupin a 26 podskupin, přičemž jsem se zaměřila na látky využívané ve dvou hlavních potravinářských odvětvích a to v masném průmyslu a v mlékárenství.

3.3 LÁTKY PRODLUŽUJÍCÍ ÚDRŽNOST POTRAVIN

Látky prodlužující údržnost potravin jsou látky, které zvyšují jejich trvanlivost a dobu skladovatelnosti tím, že je chrání před zkažením, které může být způsobené účinkem mikroorganismů, vlivem fyzikálních faktorů (teplota, světlo) nebo různými chemickými procesy. Dle způsobu účinku je dělíme do dvou skupin – na konzervanty neboli antimikrobní látky a antioxidanty (tabulka č. 1).

Tabulka č. 1: Obecné rozdělení látek prodlužujících údržnost

Konzervanty			Antioxidanty	
Kyseliny a jejich soli	Organické látky – antibiotika	Anorganické sloučeniny	Přírodní	Syntetické
benzoová	nisin	oxid siřičitý a siřičitany	jednoduché fenoly	BHA
sorbová	natamicin	dusitany	fenolové kyseliny	BHT
mravenčí	lysozym	chlorid sodný	tokoferoly	TBSQ
parabeny			flavonoidy	galláty

Zdroj: (Velíšek a Hajšlová, 2009)

3.3.1 Konzervační prostředky

Konzervační prostředky jsou látky, které zabraňují nežádoucí činnosti mikroorganismů v potravinách. Jejich účinek spočívá buď v přímém usmrcení mikroorganismů anebo v blokování enzymových systémů potřebných pro růst mikroorganismů. V první fázi působení dochází k hromadění účinné látky na povrchu a uvnitř mikroorganismu, přičemž se uplatňuje adsorpce, difuze nebo resorpce a v druhé fázi nasává chemická reakce mezi účinnou látkou a některými složkami mikrobiálních buněk. Následně dochází ke změnám biochemických procesů v mikrobiální buňce a její růst se zpomaluje nebo úplně zastavuje. Většina chemických konzervačních látek působí na buňky kvasinek a plísní, a v mnohem menší míře na bakterie (Davídek et al., 1983).

3.3.1.1 Kyseliny a jejich soli

Kyselina benzoová – je nejpoužívanějším chemickým konzervačním prostředkem. Její hlavní použití je jako antimykotické činidlo. Aktivní formou je nedisociovaná kyselina, která je stokrát účinnější než anion. Její účinek spočívá zřejmě ve zpomalení využití aminokyselin mikroorganismy, inhibici transportu substrátu a inhibici enzymů účastnících se metabolismu octové kyseliny, oxidativní fosforilace a cyklu citrónové kyseliny (Velíšek a Hajšlová, 2009). Působí především proti kvasinkám a bakteriím a v menší míře proti plísním. Její nevýhodou je, že některým potravinám může předat nežádoucí příchut' (Davídek et al., 1983).

Kyselina sorbová – nejčastěji se jako konzervant využívá ve formě sodné nebo draselné soli. Je účinným inhibitorem řady plísní, kvasinek a některých bakterií. Aktivní formou je nedisociovaná kyselina, která je asi 10 – 600krát účinnější než anion. Jejich účinek souvisí částečně s inhibicí dehydrogenáz účastnících se oxidace mastných kyselin a částečně s interferencí s transportem látek cytoplasmatickými membránami. Některé plísně (například *Penicillium roqueforti*) mají schopnost degradovat kyselinu sorbovou za vzniku 1,3-pentadienu, který u sýrů způsobuje nežádoucí petrolejový pach (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Parabeny – jsou to alkylestery kyseliny p-hydroxibenzoové. S délkou alkylového zbytku vzrůstá jejich antimikrobní účinnost, čímž se však na druhé straně snižuje jejich rozpustnost ve vodě a tím i možnost praktického použití. Jsou účinné zejména proti plísním a kvasinkám, ale relativně neúčinné jsou vůči bakteriím, především grampozitivním. Jejich účinek spočívá v působení na membránu buněk (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Kyselina mravenčí – z mastných kyselin má nejvyšší antimikrobní účinek. Je účinná hlavně proti bakteriím a kvasinkám. Plísně a bakterie mléčného kvašení jsou docela rezistentní. Její nevýhodou je, že částečně hydrolyzuje přítomné pektiny. Těká s vodní párou při zahušťování výrobků a v dnešní době je její použití ke konzervaci potravin zakázáno. (Velíšek a Hajšlová, 2009).

3.3.1.2 Organické látky – antibiotika

Antibiotika mají schopnost zvyšovat údržnost potravin, respektive prodlužovat trvanlivost čerstvých potravin, popřípadě působí jako synergické látky,

kteře zvyšují konzervační účinky jiných aditivních přípravků – tzv. kombinované konzervování (Takáčsová a Příbela, 1996). Jejich použití v potravinách je problematické, protože nelze požívat tytéž látky jako v humánní nebo veterinární medicíně. Kvůli tomuto omezení naležla použití zejména polypeptidová antibiotika bakterií mléčného kvašení (rodů *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*), která jsou známá pod obecným názvem bakteriociny.

Nisin – je polypeptidické antibiotikum, které je produkováno bakteriemi *Streptococcus lactis*. Je účinný proti grampozitivním bakteriím a jeho použití je v legislativě omezeno na určité mléčné výrobky – například zrající a tavené sýry, krémy a pudinky (Velíšek a Hajšlová, 2009). Rychle se spontánně rozkládá ve střevě, ale v kyselém prostředí je relativně stabilní. K jeho zničení dochází i v průběhu sterilizace. Jeho účinek se snižuje i při zvýšené koncentraci sodíku, hořčíku a vápníku. Inhibuje většinu bakterií z rodů *Bacillus* a *Clostridium* a mnohé termofilní bakterie. Slabší účinek vykazuje u mezofilních a halofilních mikroorganismů. Není účinný vůči nečinným spórům bakterií ani vůči plísním. Nisin se většinou používá do nízkokyselých sterilizovaných potravinářských produktů jako je například nakládaná zelenina nebo dětské pokrmy. Používání nisinu do konzerv s dětskou stravou je doporučeno i hygieniky, a to z důvodu, že nisin inhibuje proměnu dusičnanů na dusitany, čímž se snižuje riziko vzniku methemoglobinémie (Kyzlink, 1990).

Natamycin (pimaricin) – je produkováno bakteriemi *Streptococcus natalensis*. Je účinný proti kvasinkám a plísním ale nedokáže inhibovat bakterie ani viry (Velíšek a Hajšlová, 2009). Používá se většinou ve formě sprejů nebo jako součást namáčecích koupelí při ošetřování povrchu masových výrobků a sýrů během zrání a před uskladněním. Je vhodný i na povrchovou ochranu rajčat, jablek a jiných plodů před rychlým změknutím. Poněvadž natamycin není dobře rozpustný ve vodě, kombinuje se s látkami, které jeho rozpustnost zvyšují, například při ošetření masných výrobků se kombinuje s laktózou. Výhodou natamycinu je i to, že neovlivňuje chuť ani vůni potravin a je hygienicky bezpečný. Z potravinových produktů vymizí v průběhu několika týdnů (Kyzlink, 1990).

Lysozym – je účinný hlavně proti grampozitivním bakteriím. V řadě států je povolen k ošetření vína a některých mlékárenských výrobků (Velíšek a Hajšlová, 2009).

3.3.2 Anorganické sloučeniny

Oxid siřičitý a siřičitany – oxid siřičitý a některé z jeho sloučenin jsou používány nejen ke konzervaci, ale také k bělení a k inhibici reakcí enzymového a neenzymového hnědnutí. Vykazují také antioxidační účinky. Nedisociovaná kyselina se uplatňuje jako konzervant. Aplikuje se proti kvasinkám, přičemž se její účinek zvyšuje v kyselém prostředí. V některých zemích jsou využívány k inhibici mikroorganismů na povrchu masa a masných výrobků. Hlavní aplikace se týkají inhibice mléčných a octových kvasinek a divokých kvasinek u vín. Další použití se týká ochrany ovoce před plesnivěním (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Dusitany – zastávají funkci stabilizátorů barvy masa a mají antimikrobní účinky a to zejména s použitím se solí. Inhibují růst bakterií *Clostridium botulinum* a proto mají význam u nesterilních masných výrobků (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Chlorid sodný – nepovažuje se za aditivní látku, ale je v potravinářství běžně používán v kombinaci s dalšími konzervačními prostředky. Chlorid sodný má schopnost snižovat aktivitu vody a vytvářet tak nepříznivé podmínky pro růst mikroorganismů, v tom spočívá jeho antimikrobní aktivita (Velíšek a Hajšlová, 2009).

3.3.2.1 Antioxidanty

Antioxidanty jsou látky, které zajišťují, aby si naše potraviny zachovaly svoji chuť a barvu a byly požitelné po delší dobu. Jejich význam spočívá hlavně v předcházení oxidace tuků a výrobků obsahujících tuk. Pokud jsou antioxidanty pořádně smíchány s olejem nebo tukem, dojde k zpomalení nástupu závěrečné fáze autooxidace za vzniku nepříjemné příchutě a zápachu. Další důležitou funkcí antioxidantů je ochrana vitamínů a aminokyselin před oxidací. Taktéž zpomalují ztrátu barvy ovoce a zeleniny ([online]. [cit.2012-02-17]. Dostupné z: <http://www.eufic.org/article/cs/page/FTARCHIVE/artid/potravin-antioxidanty/>). Oxidaci můžeme zabránit přidáním citrónové šťávy. Je to efektivní způsob, protože citrónová šťáva obsahuje velmi silný antioxidant a to kyselinu askorbovou a vitamin C (E 300). V ovoci se vyskytuje v přirozeném stavu mnoho dalších antioxidantů, z nichž jsou mnohé flavonoidní sloučeniny. Například v cibuli a jablkách se

vyskytuje quercetin nebo v čaji epigalokatechiny ([online]. [cit. 2012-02-18]. <http://www.faiia.org.uk/html/antioxidants.php>).

Mechanismus reakce spočívá ve vytvoření hydroperoxidu nebo jiného neradikálového lipidového produktu. Antioxidant přejde do formy volného radikálu, ten však bývá dosti stálý, a proto není schopen pokračovat v autooxidační reakci. Úlohou antioxidantů tedy je zkracování autooxidačního řetězce a zvýšení rychlosti terminačních reakcí. Antioxidant se při reakci spotřebovává, až když je jeho koncentrace nulová začne autooxidace probíhat tak, jakoby tam nebyly přítomny žádné antioxidanty. Z toho vyplývá, že antioxidanty nemohou úplně zastavit autooxidační reakci, jenom ji zpomalit. V nejlepším případě ji mohou zpomalit až na rychlost iniciační reakce (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Účinek antioxidantů snižuje přítomnost některých kovů, hlavně železa a mědi. Aktivita antioxidantů se může zvýšit i účinkem jiných látek, tzv. synergentů, které jsou například schopny vázat těžké kovy a tím zabraňují deaktivaci přidaného antioxidantu. Takto působí například kyselina citrónová, kyselina vinná, kyselina jablečná a jiné (Szemes et al., 2004).

Pro aplikaci antioxidantů platí přísná pravidla schválená komisemi pro potravinářské aditiva FAO (Food and Agriculture Organisation) a WHO (World Health Organisation): Antioxidanty a jejich produkty musí být zdravotně bezpečné a to i v případě, že jejich koncentrace v produktu překročí povolené množství. Nesmí ovlivňovat senzorytické vlastnosti potravin při jejich delším skladování nebo při tepelné úpravě. Musí být rozpustné v potravine, do které byly přidány a musí být snadno zjistitelný a určitelný. Zároveň by si měli zachovat své ochranní vlastnosti i při tepelné úpravě potravin (Kyzlink, 1990).

Používané antioxidanty se rozdělují na přírodní nebo a syntetické. Mezi nejvýznamnější přírodní antioxidanty patří:

Jednoduché fenoly – zejména hydrochinon, guajakol, salicylaldehyd a isoeugenol mají jak antioxidační tak i antimikrobní účinky, které jsou součástí kouře používaného dlouhá léta k uzení potravin. Mezi dobré antioxidanty patří také fenoly, které jsou běžně složkami některých druhů koření např. tymián obecný (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Fenolové kyseliny a jejich deriváty mají účinky primárních antioxidantů. Jejich aktivita závisí na množství hydroxylových skupin v molekule. K aktivnějším

antioxidantům patří kyselina skořicová, kyselina kávová a jiné (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Tokoferoly – esenciální vitamín E. Používají se na ochranu rostlinných olejů a živočišných tuků, a to nejen jako aditiva, ale taky jako přídavek do krmných směsí pro jateční zvířata. Velikou výhodou tokoferolů je jejich rozpustnost v tucích a to, že si zachovávají svou aktivitu i během tepelného ošetření výrobků. Jejich přirozenými zdroji jsou ořechy, slunečnicová semínka nebo sójové a kukuřičné klíčky (Kyzlink, 1990).

Flavonoidy – patří mezi primární antioxidanty a pro jejich antioxidační aktivitu je důležitý počet hydroxylových skupin v molekule a jejich poloha (Velíšek a Hajšlová, 2009). Zabraňují peroxidaci lipidů a ničí volné kyslíkové radikály. Flavonoidy důležité pro člověka jsou flavanoly, flavony, flavonoly, proantokyanidiny, kyanidiny a isoflavonoidy. Z flavanolů je důležitý hlavně kvrecetin, který se nachází v cibuli, jablkách, kapustě, červeném víně, černém a zeleném čaji. Flavonony se nachází v pomerančích a grapefruitech. Běžným zdrojem proantokyanidinů jsou hrušky, jablka, červené víno, čaj, čokoláda a isoflavonoidy jsou k nalezení v luštěninách, hlavně v sóji ([online]. [cit. 2012-02-18]. <http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=92217>).

Mezi nejčastěji používané syntetické antioxidanty patří:

Butylhydroxianizol (BHA) a Butylhydroxytoulen (BHT) – BHA se využívá hlavně k ochraně tuků obsahujících mastné kyseliny (palmojadrový a kokosový olej), aroma a barvy silic. Během oxidace lipidů u BHA dochází k degradaci. Je účinný i jako antioxidant v produktech po konečném tepelném zpracování. BHT je ve srovnání s BHA je účinnější jako antioxidant živočišných tuků. Stejně jako BHA je jeho časté použití v obalových materiálech, odkud se může dostat až do potravin (Velíšek a Hajšlová, 2009).

TBHQ – je nejlepší antioxidant tuků určených na smažení. Jako antioxidant v produktech po konečném tepelném zpracování je srovnatelný s BHA (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Galláty – jde o estery kyseliny gallové, které se v malém množství nacházejí v potravinách rostlinného původu. Vykazují synergismus s BHA a BHT ale jejich použití s TBHQ není povoleno (Velíšek a Hajšlová, 2009). Přidávají se přímo do tuků, nebo jsou součástí koupelí, ve kterých se ošetřované potraviny namáčejí například rybí filety (Kyzlink, 1990). Používají se také při výrobě fritovacích olejů a

tuků, dehydrovaných potravin, kořenících přípravků a žvýkaček ([online]. [cit. 2012-02-18]. <http://www.eufic.org/article/cs/food-safety-quality/food-additives/artid/potravin-antioxidanty/>).

3.4 LÁTKY UPRAVUJÍCÍ VZHLED POTRAVIN

Mezi potravinářská aditiva přidávaná do potravin s cílem upravit jejich vzhled patří barviva a bělidla. Již od nepaměti se provádí stabilizace přirozené barvy potravin a jejich barvení a to nejen z estetických důvodů ale i důvodů fyziologických. Hezká barva potravin souvisí se spotřebitelskou oblibou, zvyšuje sekreci žaludečních šťáv a k lepšímu využití potravin. Ojediněle se stane, že přirozená barva je nežádoucí a potom se pomocí bělidel odstraňuje (Velíšek a Hajšlová, 2009).

3.4.1 Barviva

Barviva jsou charakterizována jako přírodní nebo syntetické látky, směsi a přípravky, které jsou určeny barvení nebo přibarvování poživatin při jejich výrobě, přípravě nebo zpracování a které samotné nejsou poživatinami. Legislativní předpisy ustanovují, že přírodní barviva lze používat bez zvláštního omezení, že poživatina smí obsahovat maximálně šest barevných složek a že základní potraviny (mléko, maso, mouka, chléb a máslo) se nesmí barvit ani přibarvovat syntetickými barvivy. Dále se v potravinovém kodexu uvádí, že na barvení a přibarvování možno použít barvivo jen v takovém množství, aby byl dosažen přirozený nebo obvyklý barevný tón a souhrnné množství syntetických organických barviv nesmí být vyšší jako $100 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ v konzumní formě potraviny (Codex Alimentarius FAO/WHO).

Potravinářské barviva jsou látky, které se do potravin přidávají zejména proto, aby se upravily ztráty barvy po působení světla, vzduchu nebo vlhkosti a kolísání teploty, dále aby se zvýšily přirozeně se vyskytující barvy, a též se přidávají do potravin, které jsou bezbarvé. Barviva jsou obsaženy v mnoha potravinách a každá barva schválená pro použití v EU musí projít přísným vědeckým posouzením bezpečnosti ([online]. [cit. 2012-02-25]. Dostupné z: <http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/foodcolours.htm>).

Barviva dělíme do tří základních skupin:

- a) přírodní barviva,
- b) syntetická barviva identická s přírodními,
- c) syntetická barviva (Velíšek a Hajšlová, 2009).

3.4.1.1 Přírodní barviva

Jsou to barevné látky syntetizující a kumulující do prostředí živé buňky. Jsou přirozenou součástí potravin rostlinného či živočišného původu, nebo jsou součástí jiných nepotravinářských materiálů přírodního původu (pigmenty hub, řas), ze kterých se získávají v původním stavu. Dle struktury je dělíme na čtyři základní podskupiny (viz tabulka č. 2).

Tabulka č. 2: Základní podskupiny přírodních barviv

Přírodní barviva				
Dusíkaté heterocyklické sloučeniny		Kyslíkaté heterocyklické sloučeniny	Fenoly	Terpenoidy
Tetrapyrroly	Indoly	flavonoidy		karotenoidy
hemová b.	melaniny	katechiny	kurkuminoidy	karoteny
chlorofylová b.	betalainy	flavanony	chinony	xantofyly
		flavononoly		
		flakony		
		anthokyanidy		

Zdroj: Velíšek a Hajšlová, 2009

- dusíkaté heterocyklické sloučeniny, kam patří pigmenty odvozené od pyrrolu (hemová a chlorofylová barviva) dále pigmenty odvozené od indolu (melaniny, betalainy), isochinolu, pyrimidinu, pterinu a jiných,
- kyslíkaté heterocyklické sloučeniny, kam patří flavonoidy (anthokyany),
- fenoly nebo od nich odvozené chinony či kurkuminoidy,
- terpenoidy – karotenoidy (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Tetrapyrroly – jsou velice významnou a rozšířenou skupinou, i když početně malou. Rozlišujeme dvě skupiny tetrapyrrolů a to cyklické porfyrity neboli porfyritová barviva, kam patří barviva živočišných tkání zvaná hemová barviva a barviva rostlinných pletiv, řas či některých mikroorganismů, zvaná chlorofylová

barviva neboli chlorofyly a druhou skupinou jsou lineární barviva (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Hemová barviva – nejdůležitější z nich jsou hemoglobin, barvivo červených krvinek a myoglobin, červené barvivo svalové tkáně. Myoglobin má význam zejména pro barvu masa a masných výrobků a hemoglobin pro výrobu tlačanky či jitrnic a jiných (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Chlorofylová barviva – patří do skupiny zelených rostlin, které se nacházejí v pletivech, již zajišťují fotosyntézu. Nachází se v téměř všech vyšších rostlinách, řasách či mechách. Jejich téměř jediné a hlavní využití je jako potravinářské barvivo. Získává se především z kopřiv a vojtěšky a používají se například k barvení těstovin, nápojů, cukrovinek, jogurtů či polévek. A největší podíl na spotřebě má kosmetický průmysl (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Indoly – k nim se řadí jak rostlinné pigmenty melaniny, tak i barvivo rostlinné indigo, které se nepoužívá k barvení potravin.

Melaniny – nacházejí se ve všech živých organismech a tvoří důležitou skupinu pigmentů. Dělí se na tři skupiny a to:

- eumelaniny (černé až hnědé),
- feomelaniny (žluté až červené),
- allomelaniny, které jsou hnědé až černé (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Betalainy - tvoří skupinu asi 100 ve vodě rozpustných, potravinářsky velmi významných fialových, červených, oranžových a žlutých barviv vyšších rostlin a hub, které rozdělujeme do dvou skupin a to: betakyaniny (fialová a červená barva) a betaxanthiny – oranžové a žluté barvy (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Flavonoidy – jsou velmi rozsáhlou skupinou rostlinných fenolů, které se svými vlastnostmi velice liší od jiných fenolových skupin. Rozeznáváme tyto struktury flavanoidů – katechiny, leucoanthokyanidiny, flavanony, flavanonoly, flakony, flavonoly a anthokyanidiny. Ale jenom některé flavonoidy jsou jako přírodní rostlinná barviva důležitá. Nejdůležitější skupinu tvoří anthokyaniny (červené, žluté, oranžové ale i fialové a modré pigmenty). Jsou obsaženy v mnoha druzích ovoce, zeleniny, květin a jiných rostlinných materiálech (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Chinony – jsou skupinou přibližně 200 žlutých, červených, hnědých až skoro černých barviv, které mají proměnlivou strukturu. Vyskytují se ve vyšších rostlinách, houbách, mikroorganismech ale i některých druzích hmyzu (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Kurkuminoidy – získávají se z tropické rostliny kurkumovníku dlouhého. Kurkuma je žlutý extrakt nerozpustný ve vodě ale dobře rozpustný v tucích a alkoholu. Uplatňuje se především při barvení mléčných a pekařských výrobků (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Karotenoidy – jsou to pigmenty rostlin, hub, řas, mikroorganismů ale také pigmenty živočichů žluté a oranžové barvy. Dělíme je na karoteny a xantofyly, což jsou kyslíkaté sloučeniny odvozené od karotenů (Velíšek a Hajšlová, 2009).

3.4.1.2 Syntetická barviva

S postupem času nezačaly uplatňovat místo přírodních barviv barvicí látky vyráběny synteticky. Syntetickými barvivy se barví různé limonády, cukrovinky, lihoviny, džemy, zmrzliny a jiné. Aplikace syntetických barviv je přesně vymezená legislativními předpisy, podle kterých se přibarvováním nesmí zakrývat hygienické nedostatky a jejich použití musí být uvedeno na obale výrobku. Pro barvení potravin se používají hlavně barviva kyselé povahy, které jsou dobře rozpustné ve vodě. Použité barvivo nesmí ovlivňovat jiné organoleptické vlastnosti potravin, především její chuť a vůni. Fyzikální a chemické vlastnosti umělých barviv musí být takové, aby nedocházelo k interakci s jinými složkami potravin, barviva musí být stálá vůči změnám pH, vůči světlu, změnám teploty, jako i vůči oxidačním a redukčním vlivům (Davídek et al., 1983). Velmi často se s používáním syntetických potravinářských barviv připomíná i jejich karcinogenita. Karcinogenní účinek nemají samotná barviva, ale jejich degradační produkty, například aminoderiváty. Karcinogenní produkty vznikají také reakcí barviv s bílkovinami (Takácsová a Príbelá, 1996).

3.4.2 Bělidla

K bělidlům řadíme sloučeniny, které nežádoucí barviva redukují nebo oxidují na bezbarvé či méně zbarvené produkty. K redukčním činidlům patří oxid siřičitý a siřičitany, které patří taky do skupiny konzervačních prostředků. K oxidačním činidlům patří sloučeniny s aktivním kyslíkem a s aktivním chlorem. Jelikož legislativa EU tyto látky nepovoluje, nebudou zde dále rozebírány (Velíšek a Hajšlová, 2009).

3.5 LÁTKY UPRAVUJÍCÍ FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI A TEXTURU POTRAVIN

Do této skupiny potravinářských aditiv zařazujeme především zahušťovadla a melírující prostředky a emulgátory, stabilizátory. Do potravinářských výrobků se přidávají s cílem spojit vlastnosti těchto výrobků s požadavky spotřebitelů. Většina látek upravujících fyzikální vlastnosti a texturu potravinářských výrobků patří mezi povrchově aktivní látky, které jsou schopné zabezpečit přípravu disperzí z jinak nemieschatelných složek. Umožňují přípravu pěn: systém voda – plyn, emulzí: systém kapalina – voda a suspenzí: systém tuhá látka – voda (Szemes et al., 2004).

3.5.1 Zahušťovadla a želírující prostředky

Zahušťovadla a želírující prostředky jsou používány k vytváření a udržování žádoucí textury potravin. Zahušťovadla zvyšují viskozitu potravin a melírující prostředky vytváří gely. Jsou v nich zahrnuty přírodní polysacharidy rostlin (např. škroby, pektiny, celulózu), mořských řas (agar), mikroorganismů (gellan) ale i modifikované polysacharidy (modifikované škroby). Některé ze zahušťovadel a melírujících látek jsou považovány za potraviny například škroby a pektiny (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Mezi nejčastěji používané zahušťovadla patří:

Celulóza – je nerozpustný vláknitý polysacharid. Jako zahušťovadla se používají ethery celulózy, které již ve velmi nízkých koncentracích vytvářejí s vodou stálé vysoko viskózní roztoky. Většinou se používají jako zahušťovadla do zmrzlin, omáček, masových konzerv, ale jsou vhodné i pro zpomalení krystalizace cukru v cukrovinkách. Z fyziologického hlediska jsou tyto látky pro člověka neškodné, neresorbují se a vylučují se z organismu beze změny (Davídek et al., 1983).

Škrob – polysacharid, který má v potravinářství velké uplatnění. Důvodem jeho používání je jeho schopnost tvořit viskózní roztoky a gely. V technologické praxi se využívají hlavně změny škrobu během zahřívání (Drdák et al., 1996). Škrob se využívá v mnoha oblastech potravinářské výroby, například na stabilizaci struktury a vazbu do mléčných koagulátů (zakysaná smetana, jogurty), na zahuštění do smetanových mražených krémů, na zvýšení vaznosti v dětské výživě, na zahuštění a koloidní stabilizaci do sušených polotovarů a cukrářských krémů, jako emulgátor

do konzerv, jako nosič aróma a barviv do dehydrovaných potravin a nosič prášku do pečiva, ale i na tvorbu povrchového stravitelného filmu v procesu balení namáčením (Drdák et al., 1996).

Pektiny – lze je použít jako želírující prostředky, ale v některých případech i jako emulgátory a stabilizátory. Vyrábí se z jablečných a citrusových slupek. Využívají se ve formě esterifikovaných pektinů, a to především při výrobě marmelád a želé, ale i jako stabilizátory při výrobě polev, rybích konzerv, sýrových krémů a podobně (Davídek et al., 1983).

Kyselina alginová – izoluje se z hnědých řas rodů *Laminaria*, *Fucus*, *Marrocystis* nebo *Sargasum* a používá se ve formě sodné, draselné nebo vápenaté soli. Algináty jsou velice citlivé na nízké pH a proto nejsou vhodné na použití v kyselém prostředí. Používají se jako čiridla vín a při výrobě jedlých obalů pro sýry a masové výrobky (Davídek et al., 1983).

Mezi další potravinářské přídatné látky izolované z řas patří agar a karagen.

Agar – se v přírodě vyskytuje ve formě vápenatých a hořečnatých solí v různých červených řasách. Rozpouští se v teplé vodě a má vysokou melírující schopnost (asi 10x vyšší než želatina). Využívá se k výrobě pudinků, želé, masových a rybích konzerv ale i jako čiridlo ovocných šťáv či pojidlo do zmrzliny.

Karagen – je také přirozenou součástí různých červených řas. V potravinářství se využívá ve formě vápenatých, draselných a amonných solí, které se rozpouštějí během zahřívání. Používá se jako zahušťovadlo do omáček, kečupů, jako emulgátor při výrobě sýrů, ale i jako stabilizátor při přípravě zmrzlin (Davídek et al., 1983).

Želatina – používá se jako zahušťovadlo, i když v dnešní době jenom výjimečně. Průmyslově se vyrábí z kůže a kosti zvířat (Davídek et al., 1983).

3.5.2 Emulgátory

Emulgátory jsou povrchově aktivní látky, které umožňují vznik emulzí, homogenních směsí dvou i více nemísitelných kapalných složek. Jejich působení závisí na tom, jaké skupiny jsou přítomné v molekule, zdali přitahují vodu (hydrofilní) nebo olej (lipofilní) ([online]. [cit. 2012-02-18]. Dostupné z: <http://www.Agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=92271>).

V současné době patří k nejpoužívanějším emulgátorům monoacylglyceroly a diacylglyceroly vyšších mastných kyselin, konkrétně kyseliny olejové, palmitové nebo stearové. Za účelem získání lepší emulgační schopnosti se monoacylglyceroly a diacylglyceroly esterifikují kyselinou mléčnou, octovou, vinnou či citrónovou (Davídek et al., 1983). Estery mono a diacylglycerolů s kyselinou octovou jsou používány jako látky zabraňující krystalizaci tuků (v majonézách a margarínech), estery s kyselinou jantarovou slouží jako kondicionéry mouky (změkčují pečivo), estery s kyselinou citrónovou zejména jako emulgátory, rozpouštědla antioxidantů a jako náhrada tuků (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Lecithin – vyrábí se ze surového sójového oleje jeho rafinací. Lecitinové preparáty se chemicky modifikují tak, aby se získávaly produkty s jinými funkčními vlastnosti, např. bělením tmavě hnědých lecitinů peroxidem vodíku se získávají světlé produkty (Velíšek a Hajšlová, 2009). Lecitin je přirozenou součástí mnoha potravin. Má schopnost snižovat hladinu špatného cholesterolu a zvyšovat hladinu dobrého cholesterolu, účastní se proměny tuků na energii a posiluje paměť. Jeho využití je v cukrárenské a pekařské výrobě. Přírodními zdroji lecitinu jsou ořechy, sójové boby, semena či vaječný žloutek ([online]. [cit. 2012-02-18]. Dostupné z: <http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek?prisada=E322>).

3.6 LÁTKY UPARVUJÍCÍ ARÓMA

Látky určené k aromatizaci jsou látky používané pro chuť nebo vůni potravin. Právní předpisy ES stanoví různé druhy látek určených k aromatizaci. Patří tam látky přírodní, přírodně identické nebo umělé aromatické látky či aromatické přípravky rostlinného či živočišného původu ([online]. [cit. 2012-02-18]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/food/fs/sfp/flav_index_en.html). Látky upravující aroma rozdělujeme do následujících skupin: vonné a chuťové látky, náhradní sladidla, acidulanty a regulátory kyselosti, látky hořké a povzbuzující a intenzifikátory aróma. (Velíšek a Hajšlová, 2009).

3.6.1 Vonné látky

Vonné látky používané ke zvýraznění vůně potravin se rozdělují na přírodní

a syntetické. Přírodní vonné látky se získávají z ovoce, koření nebo rostlin extrakcí, destilací či lisováním a do potravin se můžou přidávat bez omezení (Takácsová a Príbela, 1996). Vonné látky lze rozdělit do několika podskupin (viz tabulka č. 3).

Tabulka č. 3: Základní rozdělení vonných látek

Vonné látky		
Přírodní	Syntetické	Aromatické
silice	alkoholy	vanilín
balzámy	aldehydy	etylvanilín
pryskyřice	laktony	etylmalton
dřeně	terpeny	kys. Glutamová
	estery	

Zdroj: Velíšek a Hajšlová, 2009

Z přírodních vonných látek jsou nejdůležitější silice, které patří z chemického hlediska mezi terpeny a jejich deriváty. Radíme k nim taky balzámy (fyziologické nebo patologické výměšky rostlin, pryskyřice a v určitém smyslu tu patří i ovocné šťávy a dřeně. V dnešní době se přírodní vonné látky používají v potravinářství jen zřídka (Davídek et al., 1983). Druhou skupinu vonných látek tvoří syntetické vonné látky. Jedná se především o různé alkoholy, aldehydy, laktony, terpeny, estery a sírné či dusíkaté deriváty s výraznou vůní. Syntetické vonné látky se mohou do potravin přidávat v množství limitovaném hygienickými předpisy (Takácsová a Príbela, 1996).

Z přírodních a syntetických vonných látek se vyrábějí potravinářské aromatické přípravky (extrakty a esence). Aromatické přísady mají široké využití hlavně v cukrářství, kde se používá nejčastěji vanilín, etylvanilin a etylmalton. Přírodními arómaty získanými z citrusů, máty a bergamotu se aromatizuje čaj, do kaka se přidává etylvanilin. V značné míře se aromatizují nealkoholické a alkoholické nápoje. V malopřemysle se využívají hlavně kouřová aróma, a to buď čerstvý přírodní kouř, nebo kyselina glutamová, kyselina guanylová nebo kyselina inozinová. V mléčných výrobcích se používá hlavně vanilín a etylvanilin a aroma slaného typu (kyselina glutamová, guanylová a inozinová) našli využití při výrobě tavených sýrů (Szemes et al., 2004).

3.6.2 Chuťové látky

Chuťové látky v potravinářství jsou látky používané na zvýraznění chuťových vlastností poživatin. Patří sem látky sladké (koncentráty sladkých látek z rostlin a umělé sladidla), okyselující látky (organické kyseliny) a hořké látky – alkaloidy, heteroglykosidy (Takácsová a Příbela, 1996). Jelikož těchto látek je několik desítek, zaměřila jsem se na ty nejznámější (viz tabulka č. 4).

Tabulka č. 4: Chuťové látky a jejich rozdělení

Chuťové látky			
Sladké		Okyselující	Hořké
Přírodní	Syntetické	Organické kyseliny	Alkaloidy
stévie	sacharin	kys. Octová	chinin
	aspartam	kys. Mléčná	kofein
	acesulfam	kys. Citrónová	
		kys. Jablečná	
		kys. Vinná	

Zdroj: Velíšek a Hajšlová, 2009

Nejvíce využívanou skupinou chuťových látek v potravinářství jsou sladidla. V současnosti se v převážné míře uplatňují umělá sladidla. Jejich výhodou je, že jsou zpravidla vícenásobně sladší než přírodní cukry a mají malou energetickou hodnotu. Nevýhodou umělých sladidel jsou jejich horší technologické vlastnosti, jako například jejich nestálost při ohřevu, změny vlivem pH, neboli vznik různých pachutí (Takácsová a Příbela, 1996). Za sladidla nelze považovat potraviny se sladkou chutí jako je med nebo přírodní sladidla. Umělá sladidla smí být používána ke slazení potravin, ale nikoliv pro výrobu poživatin určených na dětskou výživu (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Mezi nejčastěji používané syntetické sladidla patří sacharin (jeho sodná, vápenatá či draselná sůl), který byl objeven v roce 1870. Je 300 až 500krát sladší než sacharóza. Výhodou je jeho stálost při zvýšené teplotě a nevýhodou nahořklá pachutí, na kterou jsou někteří spotřebitelé citliví (Davídek et al., 1983).

Dalším u nás povoleným sladidlem je aspartam. Je to sladidlo odvozené od aminokyselin a proto by ho neměli konzumovat děti (mohlo by dojít k narušení

rovnováhy metabolismu v jejich organismu). Nevýhodou aspartamu je jeho nestabilita ve vodním prostředí.

K velice bezpečným umělým sladidlům patří acesulfam draselný, který má sice pouze poloviční sladkost v porovnání se sacharínem, ale z organismu se vylučuje v nezměněném stavu a je vhodný při redukčních dietách (Szemes et al., 2004).

Další skupinou náhradních sladidel jsou sladidla ze skupiny polyolů, kam zařazujeme sorbitol, maltitol, mannitol, xylitol a laktitol. Používají se k oslazení dia výrobků a xylitol hlavně do žvýkaček, co přispívá ke snížení zubního kazu, jelikož xylitol není fermentovatelný většinou mikroorganismů nacházejících se v ústní dutině (Szemes et al., 2004).

Za přírodní sladidla se považují látky sladké chuti izolované z rostlin. Nejvýznamnějším zástupcem této skupiny jsou výtažky ze stévie. Stévie je rostlina z Jižní Ameriky patřící do stejné čeledi jako čekanka a slunečnice. Její listy sladké chuti již po staletí používali jihoameričtí domorodci jako sladidlo do nápojů a jídel. Sladkou chuť dávají listům glykosidové sloučeniny steviosid a rebaudiosid A. Tyto sloučeniny jsou 200 až 300krát sladší než sacharóza ([online]. [cit. 2012-03-05]. Dostupné z: <http://www.eufic.org/page/cs/page/MEDIACENTRE/podid/introduction-sweetener-Stevia-and-description-evaluation-EFSA/>). V minulosti se poukazyvalo na to, že její výtažky mají podobné vlastnosti jako steroidní hormony (Davídek et al., 1983), ale v posledních letech byli tyto tvrzení vyvráceny a zároveň byli potvrzené pozitivní vlivy stévie na lidský organismus (Phelan et al., 2009). V posledních letech byla stévie a její glykosidy ve stavu schvalování Evropskou komisí, přičemž probíhala intenzivní testování zaměřené na zdravotní bezpečnost. V roce 2008 již byly zveřejněny první výsledky testování, které potvrzují, že čisté glykosidy steviolu jsou bezpečny pro lidský konzum a výbor JECFA určil hodnotu akceptovatelného denního příjmu na $0-4 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ tělesné hmotnosti. První krajinou v Evropské unii, která schválila používání rebaudiosidu A s čistotou 97% do potravin a nápojů na období 2 let byla Francie. Dne 11. listopadu 2011 Evropská komise schválila používání extraktů stévie v potravinách v nápojích. ([online]. [cit. 2012-03-05]. Dostupné z: <http://www.eufic.org/article/en/page/FTARCHIVE/artid/stevia-natural-sweetener-with-potential/>).

I když sladidla nacházejí své využití především v pekárenském a cukrárenském odvětví a při výrobě nápojů, některé z nich, jako například sacharin,

sorbitol a xylitol se používají i do rybích výrobků a vícerých mléčných výrobků. Zajímavé je využití sladidel v kořenicích, kde plní funkci rozpouštědel (manitol, sorbitol), stabilizátorů (sorbitolový sirup, manitol) a látek zadržujících vodu (Szemes et al., 2004).

Na dodání nebo zvýraznění kyselé chuti potravin se používají různé okyselující látky, především organické kyseliny (kyselina octová, mléčná, citronová, jablečná, fumarová, jantarová a vinná), v menší míře anorganická kyselina fosforečná. Uplatňují se zejména při výrobě cukrovinek (Davídek et al., 1983).

Hořkou chuť potravin dodávají hořké látky ze skupiny alkaloidů, jako například chinin a kofein a oktaacetylsacharosa. Tyto sloučeniny jsou bez čísla E. Chinin a kofein se uplatňuje při výrobě alkoholických a nealkoholických nápojů. Jejich použití v nealkoholických nápojích nebo sirupech musí být upozornění na obalu o jejich přítomnosti (Velíšek a Hajšlová, 2009). Chinin pro jeho nežádoucí účinky není vhodný pro děti a těhotné ženy. Kofein je přirozeným alkaloidem kávy a čaje. Používá se jako hořké aditivum ale z hlediska účinku na organismus se řadí i do skupiny povzbuzujících látek. Při výrobě piva a některých nealkoholických nápojů se používají hořké látky chmele (Davídek et al., 1983).

Intenzifikátory aroma jsou látky, které pozměňují nebo zvýrazňují původní vůni některých poživatin, i když samy nemají výrazné aroma. Je povoleno používat kyselinu glutamovou, inosinovou a guanylovou a jejich soli. Nevýznamnější je kyselina glutamová, její monosodná sůl, které vykazuje specifickou chuť zvanou umami. Je to aditivum zesilující chuť masových a zeleninových výrobků (Velíšek a Hajšlová, 2009).

3.7 KYSELINY, ZÁSADY, SOLI

Kyseliny, zásady a soli patří do samostatné skupiny potravinářských aditiv. V technologickém procesu zpracování a výroby potravinářských výrobků zabezpečují vícero funkcí. Jejich základní funkcí je úprava a udržení vhodného pH prostředí na určité hladině důležité z hlediska zpracování a zabezpečení bezpečnosti potravin. Vytvoření vhodného pH v potravinech zabrání množení nežádoucích mikroorganismů, čímž se výrazně sníží zdravotní riziko ([online]. [cit. 2012-02-18]).

Dopustné z: <http://www.eufic.org/article/cs/page/FTARCHIVE/artid/regulatory-kyselosti/>.

Kromě okyselení, alkalizace a neutralizace prostředí, kyseliny, zásady a soli zabezpečují v potravinářských výrobcích celou řadu jiných důležitých funkcí: stabilizují barvu, upravují viskozitu, působí jako protipěňivé přísady, napomáhají zachování vlhkosti prostředí, uplatňují se při plnění výrobků, působí jako čišidla a podobně. Dalo by se říct, že svými účinky zvýrazňují funkce jiných aditiv (Szemes et al., 2004).

3.7.1 Kyseliny

Kyseliny se jako přídatné látky používají na okyselení, tedy snížení pH prostředí. Snížením pH se vytváří prostředí nevhodné pro růst mikroorganismů. V některých potravinářských výrobcích se kyseliny používají jako jediné konzervační přípravky. Zároveň umožňují upravit chuť výrobků. Kyseliny plní v potravinách i úlohu tzv. sekvestrantů, tedy chelatačních činidel. Jejich úkol spočívá v tom, že vážou kovové ionty, které mohou v potravinách katalyzovat oxidaci tuků, případně se mohou podílet na odbarvování výrobků. Sekvestranty tedy působí jako antioxidanty a zároveň zvýrazňují barvu potraviny. Mezi nejpoužívanější sekvestranty patří kyselina citronová a její estery a soli kyseliny etylendiamintetraoctovej – EDTA (Szemes et al., 2004).

Dle potravinového kodexu se v potravinářství nejčastěji uplatňují organické kyseliny jako kyselina citronová, mléčná, jablečná a kyselina vinná (*Codex Alimentarius* FAO/WHO). Při používání kyselin je zapotřebí si uvědomit, že působí pouze za určitých podmínek a potravině poskytují ochranu jenom po určitou dobu. Většina bakterií, hlavně sporulujících bacilů a klostridií netolerují pH nižší nežli 4,0 respektive 4,3, avšak vývin kvasinek, plísní a acidofilních bakterií se zastavuje až při velmi silném okyselení prostředí. Organické kyseliny jsou samotné často vystavené atakům acidofilních mikroorganismů, které se jimi živí a tak se postupně kyselost prostředí snižuje. Proto je většinou zapotřebí používání organických kyselin kombinovat s přidavkem jiných konzervačních látek anebo použít zároveň konzervaci vysokými teplotami (Kyzlink, 1990). Výhodou používání organických kyselin je to, že téměř všechny jsou zapojeny do metabolismu buněk a proto na lidský organismus nemají škodlivý vliv. Pravděpodobně se nejčastěji v potravinářství používá kyselina citrónová, která má široké uplatnění i v masném průmyslu. Přidává se například do konzerv z masa a korýšů, kde inaktivuje enzymy a váže ionty kovů,

čím zabraňuje tmavnutí výrobků a vzniku nežádoucího zápachu. Kyselina citronová a citran sodný se používají i jako antikoagulanty na jatkách, aby se krev zabitých zvířat udržela tekutá. V masném průmyslu se používají i kyselina mléčná a kyselina fumarová na snížení aktivity vody a prodloužení trvanlivosti výrobků (Škárka, 1997).

V mlékárenství se kyseliny přidávají do mléčných výrobků s cílem konzervace, ale i jako emulgátory při úpravě textury tavených sýrů a syrových pomazánek, nebo na zvýraznění chuti kyselé smetany. Taky pomáhají stabilizovat kasein v sušeném mléce (Škárka, 1997).

Jedinou anorganickou kyselinou, která se používá do potravin jako okyselovadlo, je kyselina fosforečná. Má využití především při výrobě nealkoholických nápojů, ale i olejů, želé a džemů (*Codex Alimentarius* FAO/WHO).

3.7.2 Zásady

Zásady se v potravinářství, podobně jako kyseliny, využívají na úpravu pH prostředí, a na zvýraznění barvy a aroma. Je povoleno používat hydroxid sodný, hydroxid draselný, hydroxid vápenatý a hydroxid amonný (Vyhláška č. 4/2008 Sb.). Největší využití mají hydroxidy jako pomocné přísady při loupání zeleniny, ovoce a oříšků. V současnosti se na loupání používá přednostně 1% až 20% roztok hydroxidu sodného, přičemž doba namáčení se dle teploty roztoku od 50°C do 100°C pohybuje od 1 do 10 minut (Drdák et al., 1996). Hydroxidy se též používají i jako neutralizační přísady do kakaových výrobků (Szemes et al., 2004).

3.7.3 Soli

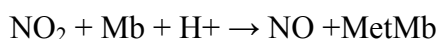
V potravinářství se využívá široká škála solí, které plní v potravinách rozmanité funkce. Mají velký význam při stabilizaci prostředí a redukci kyselé chuti potravin, přičemž k tomuto účelu se používají hlavně sodné soli kyseliny glukonové, octové, citronové a fosforečné (Szemes et al., 2004).

Nejdéle využívanou potravinářskou přídatnou látkou je chlorid sodný neboli kuchyňská sůl. Dodnes se používá jako látka upravující chuť potravin a sloužící jako velice účinný konzervační prostředek. Navzdory tomu, že zdravotnictví doporučují snížit množství konzumované soli, nebyly dosud nalezeny náhradní látky, které by zabezpečily výrobku kromě dokonalé konzervace i zachování stejné chuti (Szemes et

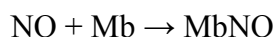
al., 2004). Proto bude sůl zřejmě ještě dlouhou dobu nejpoužívanější přídatnou látkou v potravinářství. Konzervační účinek chloridu sodného je založen na velikém osmotickém tlaku, který vzniká při jeho rozpouštění v tkaninových kapalinách. Většina mikroorganismů je na zvýšený osmotický tlak citlivá a i když nezahynou, přestávají se rozmnožovat. V masném průmyslu se využívá konzervace chloridem sodným dvojitým způsobem. Tzv. suchým solením, když se maso soli natírá, nebo lakováním, když se maso v solném roztoku namáčí anebo je tento roztok do masa vstříkovan (Drdák et al., 1996).

Ve skupině potravinářských solí mají veliký význam různé fosforečnany a polyfosforečnany, které plní v potravinářských výrobcích velice důležité funkce: vstupují do interakce s různými organickými složkami potravin, čím se tyto organické složky mohou srážet, emulgovat nebo solubilizovat; vytváří komplexy s ionty kovů, čím zabraňují jejich katalytickému působení při oxidaci tuků, okyselují prostředí a zabezpečují charakteristickou chuť výrobku; a zvyšují konzervační účinky jiných přídatných látek (Szemes et al., 2004). V masném průmyslu se polyfosforečnany využívají k zabránění srážení čerstvě zachycené krve. V mražených rybách se používají k redukci uvolňování vody během rozmrazování. V mlékárenství mají fosforečnany význam při výrobě zahuštěných mléčných výrobcích, smetany a zmrzlin (*Codex Alimentarius* FAO/WHO, Vyhláška č. 4/2008 Sb.).

V masném průmyslu nacházejí již roky uplatnění dusičnany a dusitany. Dusičnany se působením bakterií redukuje na dusitan, který zabezpečuje masu růžovou barvu (Drdák et al., 1996). V přítomnosti dusičnanů či dusitanů se váže oxid dusnatý, který zabraňuje oxidaci, váže na železo a způsobuje růžovou barvu masa. Velmi obecně lze říct, že se jako první vytvoří oxid dusnatý redukcí dusitanu a to i s myoglobinem



Vzniklý oxid dusnatý následovně reaguje s další molekulou myoglobinu, přičemž vzniká nitroxymyoglobin



([online].[cit. 2012-03-24]. Dostupné z: <http://web.vscht.cz/pipekp/ppv.pdf>)

Dusičnanové směsi dodávají masovým výrobkům i příjemnou vůni a chuť, poněvadž nitrifikační bakterie v malém rozsahu rozkládají i bílkoviny a sacharidy

(Drdák et al., 1996). Další výhodou používání dusičnanů je, že při jejich aplikaci dochází k tvorbě nitrosaminů, které působí antagonisticky na bakterie *Clostridium botulinum* produkující prudký jed botulotoxin – tzv. klobásový jed (Szemes et al., 2004). Na druhé straně, již dávno byli dokázány toxické účinky dusitanů, které jsou zodpovědné za vznik methemoglobinemie u člověka. U methemoglobinemii se krevní barvivo hemoglobin mění na methemoglobin, který není schopen přenášet v organismu kyslík. Méně škodlivé jsou dusičnany, ale ve vysokých dávkách mají karcinogenní účinek. Legislativní předpisy proto určují, že v konečném výrobku množství dusitanů nesmí překročit $100 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ (*Codex Alimentarius* FAO/WHO, Vyhláška č. 4/2008 Sb.).

3.8 POTRAVINÁŘSKÉ ENZYMY

Enzymy jsou vysoce specializované látky bílkovinného charakteru, které katalyzují různé chemické reakce. Enzymy se v potravinářství používají buď ve funkci potravinářských aditiv anebo jako pomocné technologické přísady. Enzymy ve funkci potravinářských aditiv se používají k dosažení a udržení charakteristických vlastností potravin a mají, tak jako jiné potravinářské aditiva, udělené E – kódy. Jestliže slouží jako technologické pomocné látky, které netvoří součást hotové potraviny, číselné kódy přiděleny nemají (Davídek et al., 1983). Dne 11. září 2011 nabylo účinnosti nařízení, které pro enzymy zavádí obdobný centralizovaný systém schvalování, který platí jak pro aditiva a aroma ([online]. [cit. 2012-03-07]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/bezpecnost-potravin/system-schvalovani-enzymu-aditiv-a.html>). Z hlediska původu se potravinářské enzymy dělí na živočišné, rostlinné a mikrobiální. Mezi povolené potravinářské enzymy živočišného původu patří chymozin (z žaludků mladých hospodářských zvířat), pepsin (z vepřových a kuřecích žaludků a z hovězích slezů) a trypsin (z vepřové a hovězí slinivky břišní).

K enzymům rostlinného původu patří papain a k mikrobiálním například mikrobiální syřidlo, proteáza, lipáza a jiné enzymy získané z mikroorganismů druhů *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus helveticus*, *Streptococcus thermophilus*, *Aspergillus niger* a dalších (*Codex Alimentarius* FAO/WHO).

Enzymy v potravinářství mají všestranné využití. Bakteriální kultury jako nosiče enzymů se ve velké míře využívají při výrobě jogurtů a jiných fermentovaných mléčných výrobcích, při výrobě smetany, másla a sýrů. Přidávání enzymů do masa je povoleno na americkém kontinentu, přičemž se používají ještě před porážkou zvířat, s cílem dosáhnout křehkosti hovězího masa. Proteolytické enzymy se injikují i do drůbežního masa k dosažení jeho křehkosti. Při výrobě ovocných šťáv, nealkoholických nápojů, ale i piva a vína se enzymy používají na jejich čiření (Szemes et al., 2004).

3.9 LÁTKY ZVYŠUJÍCÍ BIOLOGICKOU HODNOTU POTRAVIN

Vzhledem na odborníky potvrzený nedostatek určitých výživných látek ve stravě současných lidí, musel potravinářský průmysl reagovat jejich přidáváním do potravin během výrobních operací. Z biologicky účinných látek se do potravin z větší míry přidávají vitamíny, stopové prvky, esenciální aminokyseliny a mastné kyseliny. Z hlediska množství přidané biologicky aktivní látky jde buď o restituci anebo fortifikaci. Při restituci množství přidané látky zodpovídá její ztrátám v průběhu technologického zpracování a konečná koncentrace přidané látky je stejná, jaká byla ve výchozí surovině. Při fortifikaci se do potraviny přidává větší množství látky, které zodpovídá aktuálním fyziologickým potřebám dané populace (Davídek et al., 1983).

Fortifikace potravin biologicky účinnými látkami je ve vyspělých krajinách známá již několik desetiletí. Po roku 1920 se ve Švýcarsku začalo s obohacováním kuchyňské soli jódem, v 40. letech 20. století byla zahájena fortifikace cereálních produktů vitamíny skupiny B, v Dánsku se přistoupilo k obohacování margarínů vitamínem A, v USA se začal do mléka přidávat vitamin D (WHO, 2009). V současnosti je nevyvážená strava s nedostatkem biologicky aktivních látek problémem především v rozvojových krajinách Afriky, Asie, ale přetrvává i ve většině krajin Jižní Ameriky. Paradoxně, různé formy malnutricie se v posledních letech opět začínají objevovat i v evropské populaci, v USA a v Kanadě z důvodu nevyvážené a nekvalitní stravy. Podle údajů Světové zdravotnické organizace trpí anemií z nedostatku železa více než 2 miliardy lidí, z toho 84 miliónů v Evropě (WHO, 2001); nedostatkem jódu trpí 436 miliónů Evropanů (WHO, 2004) a u 254 miliónů lidí ve světě byl zaznamenán deficit vitamínu A (WHO, 1995).

Fortifikace potravin biologicky účinnými látkami má veliký význam a celou škálu výhod v porovnání s užíváním různých suplementů. Je cenově přijatelnější, nedochází k předávkování a fortifikované potraviny jsou dostupné celé populaci, což má výrazný pozitivní vliv na jejich zdravotní stav. Zvláště veliký význam mají fortifikované potraviny pro zdraví gravidních a kojících žen a pro děti ve vývoji (WHO, 2006).

K obohacení potravin se můžou použít přirozené koncentráty, ale dnes pro tento účel slouží především synteticky vyrobené preparáty, které jsou ekonomicky dostupnější. Při fortifikaci potravin platí, že by se měli obohacovat ty potraviny, které jsou konzumovány pravidelně a jestliže je to možné v přibližně ve stejném množství. Z tohoto pohledu by bylo nejvhodnější fortifikovat například kuchyňskou sůl, a pro obohacování dětské výživy jsou vhodná sušená mléka a ovocná nebo zeleninová konzervovaná strava.

Přidávání některých vitamínů má kromě zvyšování biologické hodnoty potravin význam i pro zlepšování jejich organoleptických vlastností. Karoteny slouží jako přirozená barviva při výrobě margarínů nebo másla, kyselina L-askorbová a kyselina nikotinová stabilizuje barvu masa a tokoferoly po přidání do tuků a olejů slouží jako antioxidanty (Davídek et al., 1983).

Přidávání biologicky účinných látek do potravin se v členských státech EU řídí rozdílnými předpisy. Proto bylo vypracováno společné nařízení, které harmonizuje tyto vnitrostátní zákony a předpisy. Jedná se o: Nařízení 1161/2011/EU, které doplňuje seznamy použitelných minerálních látek ve směrnici 2002/46/ES o doplňcích stravy, v nařízení 1925/2006/ES o fortifikaci a v nařízení 953/2009/ES o potravinách pro zvláštní DF výživové účely ([online]. [cit. 2012-03-07]. Dostupné z: <http://www.bezpecnostpotravin.cz/dalsi-mineralni-latky-schvalene-do-otravin.aspx>).

4. BEZPEČNOST POTRAVINÁŘSKÝCH ADITIV

4.1 Legislativa EU v oblasti potravinářských aditiv

Za bezpečnost potravin včetně bezpečnosti potravinářských přídatných látek je na evropské úrovni zodpovědných několik organizací, které navzájem spolupracují:

Světová zdravotnická organizace (WHO – World Health Organisation) je mezinárodní organizace se sídlem v Ženevě, které zodpovídá za koordinaci zdraví v rámci systému Spojených národů (OSN). Oddělení bezpečnosti potravin WHO zodpovídá za bezpečnost potravin v rámci celého potravinového řetězce.

Světová organizace pro výživu a zemědělství (FAO – Food and Agriculture Organisation) působí jako organizace v rámci OSN s ústředím v Římě. Jejím hlavním úkolem je zlepšovat úroveň výživy a zvyšovat produktivitu zemědělství. Organizace se zabývá i odhadem rizik v potravinářství a zabezpečováním kvality potravin.

Společný výbor FAO a WHO pro potravinářské přídatné látky (JECFA – The Joint FAO/WHO Committee on Food Additives) – mezinárodní výbor vědeckých expertů založený v roce 1955. Zabývá se bezpečností potravinářských přídatných látek a posuzováním kontaminantů v potravinách.

Evropská komise (EC – European Commission) je prvotním zdrojem nařízení o potravinách. Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA – European Food Safety Administration) zřídila EC v roce 2002. Má 10 vědeckých panelů sestavených z nezávislých odborníků. Jeden z panelů je věnován potravinářským přídatným látkám.

Společný orgán WHO/FAO – *Codex Alimentarius* – vypracoval „Všeobecnou normu na potravinářské přídatné látky“ General Standards for Food Additives – GSFA. Do této normy byly zařazeny jen přídatné látky, které byly kladně vyhodnoceny Společným výborem FAO a WHO pro potravinářské přídatné látky (JECFA) ([online]. [cit. 2011-10-04].

Dostupné z:<http://www.eufic.org/article/cs/page/RARCHIVE/expid/review-food-additives/>).

V současné době byla schválena čtyři nařízení EU, které se týkají potravinářských aditiv, enzymů a látek určených k aromatizaci potravin:

- nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1331/2008, kterým se stanoví jednotné povoloovací řízení potravinářské přídatné látky, enzymy a látky určené k aromatizaci potravin;
- nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1332/2008, o potravinářských enzymech;
- nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008, o potravinářských aditivech;

- nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1334/2008, o látkách určených k aromatizaci a některých složkách potravin, které se vyznačují aromatem pro použití v potravinách nebo na jejich povrchu ([online]. [cit. 2012-03-07]. Dostupné z: <http://www.bezpecnostpotravin.cz/stranka/potravinarska-aditiva.aspx>).

4.2. Legislativa ČR

Problematikou potravinářských přídavných látek se v České republice zabývá Národní referenční laboratoř pro aditiva v potravinách při Státním zdravotním ústavu (SZÚ). Laboratoř zajišťuje expertizní činnost v oblasti přídatných látek a látek aromatických, které jsou přidávány do potravin ([online]. [cit. 2012-03-07]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/nrl-pro-aditiva-v-potravinach>). Dodržování předpisů pro používání přídatných látek zajišťují dozorní orgány Ministerstva zemědělství České republiky, tj. Státní zemědělská a potravinářská inspekce a Státní veterinární správa. Dále problematiku potravinářských přídavných látek obsahuje:

- vyhláška č. 4/2008 Sb., která stanovuje druhy a podmínky použití aditiv a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin;
- vyhláška č. 235/2010 Sb., která stanovuje požadavky na čistotu a identifikaci aditiv ([online]. [cit. 2012-03-08]. Dostupné z: <http://www.bezpecnostpotravin.cz/stranka/potravinarska-aditiva.aspx>).

4.3 Hodnocení bezpečnosti potravinářských aditiv

Hodnocení bezpečnosti potravinářských aditiv je založeno na shromáždění a důkladném posouzení veškerých toxikologických údajů včetně ověření na zvířatech a lidech. Na zabezpečení zdravotní nezávadnosti Společný výbor FAO a WHO pro potravinářské přídavné látky (JECFA) vypracoval koncepci „akceptovatelného denního příjmu“ (ADI – Acceptable Daily Intake) pro všechny látky, které se používají jako potravinářské aditiva. Hodnota ADI je vyjádřena jako množství určité aditivní látky, které může člověk přijímat denně v potravě po celý život bez negativního vlivu na své zdraví. Maximální množství aditivní látky, které ještě nemá prokazatelný toxický účinek, určuje hodnota NOAEL (No Observed Averse Effect Level). Vydělením hodnoty NOAEL bezpečnostním faktorem (obvykle číslem 100),

který zohledňuje možné individuální rozdíly v citlivosti jednotlivých organismů, se získá hodnota ADI ([online]. [cit.2011-10-04]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/47415/Potravinarske_pridatne_latky_aditiva.doc).

Na zajištění, aby lidé nepřesáhly dávku ADI (jelikož určitou přídatnou látku může obsahovat vícero potravin), vyžaduje legislativa EU monitorování spotřeby aditivních látek. Hodnoty ADI se pak porovnávají s průměrem a extrémní spotřebou stanovenou pro celou populaci nebo pro určitou skupinu spotřebitelů. Když se při tomto monitorování zjistí, že příjem určitých aditivních látek pravidelně překračuje v některých skupinách obyvatelstva hodnotu ADI, může Vědecký výbor pro potraviny EU navrhnout snížení obsahu těchto aditivních látek v potravinách nebo omezit rozsah potravin, do kterých se tyto aditivní látky používají ([online]. [cit. 2011-10-04]. Dostupné z: <http://www.eufic.org/article/cs/page/BARCHIVE/expid/basics-food-additives/>).

4.4 Potravinářská aditiva a zdravotní rizika

Označování potravinářských aditivních látek E – kódy, které byly zavedeny s cílem ulehčit spotřebiteli orientaci, paradoxně přispělo k negativnímu názoru lidí na jejich bezpečnost. Tyto negativní názory byly vyvolány a umocněny mnohými, hlavně bulvárními médii ([online]. [cit. 2012-03-09]. Dostupné z: <http://www.eufic.org/article/cs/page/FTARCHIVE/artid/potravinarske-aditivni/>).

Vzhledem na velice přísnou legislativu při uvádění aditivních látek do oběhu všeobecně platí, že látky, které se dostanou na evropský trh, jsou bezpečné a zdravotně nezávadné. Přesto se může stát, že některá aditiva u zvláště citlivých jedinců vyvolávají nežádoucí reakce. Většinou se jedná o nežádoucí účinky neimunologické povahy, které se označují jako intolerance příslušné látky. Nejčastěji se vyskytuje intolerance konzervačních látek ze skupiny siřičitanů a benzoanů, která se projevuje otokem hrdla, svěděním pokožky, kopřivkou a zřídka astmatem. Nežádoucí reakce u citlivých jedinců mohou nastat i po požití některých barev. Tartrazin a některé azobarviva se již delší dobu považují za spouštěcí faktor poruch pozornosti a hyperaktivity u dětí (McCann et al., 2007). Z toho důvodu bylo za poslední desetiletí vykonáno vícero experimentálních studií; jejich výsledky však byli mnohokrát protichůdné, a proto se ve sledování nežádoucích účinků potravinářských barviv na chování dětí pokračuje ([online]. [cit. 2011-10-04].

Dostupné z: <http://www.eufic.org/article/cs/food-safety-quality/food-additives/artid/hyperactivity-artificial-food-colours/>). Stanovit přesnou míru výskytu potravinových intolerancí je velice obtížné, či téměř nemožné. Kořeny nedůvěry vůči potravinářským aditivům spadají do přelomu 70. a 80. let 20. století, když Freingold (1973) uveřejnil studii, ve které označil salicyláty a potravinářská barviva za jednoznačně zodpovědná za změny v chování a vývinu dětí. V současnosti bylo poskytnuto více důkazů o tomto problému a to zejména dietní intervenční studie, které financovala FSA (Food Standards Agency) a která prokázala, že umělá barviva nebo konzervační látka benzoan sodný (nebo obojí) ve stravě má za následek zvýšenou hyperaktivitu u dětí. Vypsali šest potenciálních barviv zapříčiňujících ADHD u dětí ale regulační orgány reagovaly na tyto výsledky odlišně. ESFA označila výsledky za nejasné a neprůkazné a nedoporučila žádné změny předpisů EU. Ale i přesto se od července 2010 vyžaduje povinné varování na etiketě u šesti potravinářských barviv používaných v potravinářství ([online]. [cit. 2012-02-02]. Dostupné z: <http://bmb.oxfordjournals.org/content/99/1/7.full?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&fulltext=what+is+food+additives&andorexactfulltext=and&searchid=1&FIRSTINDEX=20&resourcetype=HWCIT>).

Dalším velice diskutovaným potravinářským aditivem je glutaman sodný, který se zvykne označovat za příčinu „syndromu čínských restaurací“. Tento syndrom je charakterizován pocity pálení kůže, strnulosti šíje, nutkáním na zvracení a zvýšeným pocením. Vzhledem na negativní reakce veřejnosti na toto potravinářské aditivum, glutaman sodný dnes patří mezi nejdůkladněji přezkoumávané složky potravin. Dodnes byly vykonány stovky vědeckých studií, které nepotvrdily, že glutaman sodný je pro lidský organismus zdraví nebezpečný. V současnosti se vědci zaměřili na studium glutamanu jako potencionálního spouštěcího faktoru migrenózních bolestí hlavy (Jinap a Hajeb, 2010).

Jak již bylo upomenuto výše, nežádoucí reakce na potravinářská aditiva mají ve většině případů formu intolerance. Jenom malé množství nežádoucích reakcí na tyto látky má formu skutečné alergie. Alergii vyvolávají látky bílkovinné povahy rostlinného a živočišného původu, přičemž se jedná o nepřiměřenou reakci imunitního systému člověka na tyto látky. Aby se předešlo vzniku alergií, začalo se v posledních letech pracovat na přípravě potravinářských aditiv nového typu, které jsou vyráběny z geneticky modifikovaných surovin ([online]. [cit. 2012-03-09].

Dostupné z: [http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/uzei/Nezadouci reakce na P A1.pdf](http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/uzei/Nezadouci_reakce_na_P_A1.pdf)).

V závěru této kapitoly lze konstatovat, že i oproti ojedinělým nežádoucím reakcím vyvolaných potravinářskými přídatnými látkami u přecitlivělých osob je jejich bezpečnost díky přísným evropským legislativním předpisům vysoká a riziko vyplývající z jejich konzumace je minimální.

5. ZÁVĚR

Cílem mé práce bylo popsat, jakými způsoby lze zvyšovat užitnou hodnotu potravin, a to zejména v průmyslové výrobě. Jelikož se zvyšování užitné hodnoty nejběžněji dosahuje přidáváním potravinářských aditiv do poživatin, bylo mým úkolem přiblížit tato potravinářská aditiva veřejnosti. Většina spotřebitelů má o aditivech klamnou představu, že se jedná pouze o látky syntetické a tudíž zdraví nebezpečné. Lze říct, že otázka používání přídatných látek v potravinách není ještě úplně vyřešená. Samozřejmě existují aditiva, která jsou čistě přírodní, a která v nás vyvolávají lepší dojem. No jsou i látky syntetické a ty již většinou nevzbuzují takový kladný ohlas. Zvláště se současným životním stylem a neustálou poptávkou po čerstvých potravinách se použití těchto látek stalo téměř nutností. Spotřebitel požaduje potravinu nejen chutnou ale i hezkou na pohled, s příjemnou vůní a samozřejmě s vhodnou dobou trvanlivosti. Proto přidáním aditiv do potravin dělají tyto poživatiny pro spotřebitele tak atraktivní. Proč si má koupit mléko sice čerstvé, ale kterého čerstvost vydrží pět dnů, když si může koupit mléko trvanlivé a nemusí se bát, že by se do dvou týdnů zkazilo. V tomto případě nejde o prodloužení trvanlivosti přidáním aditiv ale o prodloužení trvanlivosti pasterizací. A stejné je to i s ostatními poživatinami. Nelze vyvrátit i jejich negativní vliv na zdraví člověka. Požití potravinářských aditiv je již léta spojováno s různými nemocemi, jako je rakovina či hyperaktivita. Tato rizika jsou reálná ale dochází k nim zejména při opakovaném překročení doporučené denní dávky. Většinou se ale jedná jenom o intoleranci daného organismu na určitou přídatnou látku. A proto každé aditivum musí projít přísnými hygienickými testy a jeho použití v potravině musí být opodstatněné. Z tohoto důvodu jsou tyto aditiva pod neustálým dohledem organizací, které se kontrolou a bezpečností potravin zabývají. Používání přídatných látek je upraveno i legislativou dané země a Evropské unie. Veškeré informace o složení dané potraviny by měli být uvedeny na obalu. Ve způsobu značení ještě vidím z pohledu spotřebitele malý nedostatek. Pouze podle E-kódu a jeho názvu je obtížně identifikovatelné, zdali se jedná o látku přírodní nebo syntetickou. Myslím si, že by zákazníkovi pomohlo rozdělení aditiv na obalu do dvou skupin, a to na přírodní a syntetické. Tak by mohl zákazník sám a na místě porovnat, kterých látek je v potravině více a podle toho se rozhodnout, které si vybere. Záleží pouze na spotřebiteli, jestli preferuje levnější syntetické potraviny anebo je ochoten si za

kvalitnější produkty připlatit. Navzdory všem kladům i záporům, které s sebou potravinářské přídatné látky přinášejí, jejich využití má určitě více výhod nežli nevýhod.

6. SEZNAM LITERATURY

- BALÁŽ, J.: Všeobecná hygiena potravín a racionálna výživa. Vydavateľstvo Košice: Magnus, 1992. 285 s. ISBN 80-85560-15-9.
- DAVÍDEK, J., JANÍČEK, G., POKORNÝ, J.: Chemie potravín. SNTL-nakladateľství technické literatury, ALFA – vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, Praha, 1983. 632 s. ISBN 04-815-83.
- DRDÁK, M., STUDNICKÝ, J., MÓROVÁ, E., KAROVIČOVÁ, J.: Základy potravinárskych technológií. Vydavateľstvo Bratislava: Malé centrum, 1996. 492 s. ISBN 80-967064-1-1.
- Global Prevalence of Vitamin A Deficiency. Micronutrient Deficiency Information System working paper No. 2. Geneva, World Health Organization, 1995 (WHO/NUT/95.3).
- Guidelines on food fortification with micronutrients (Allen, L. et al. eds). Geneva, World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2006. ISBN 92-4-159401-2.
- Iodine status worldwide. WHO Global Database on Iodine. Deficiency (de Benoist, B. et al. eds). Geneva, World Health Organization, 2004.
- Iron deficiency anaemia: assessment, prevention, and control. A guide for programme managers. Geneva, World Health Organization, 2001 (WHO/NHD/01.3).
- Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Evaluation of certain food additives. WHO Technical Report Series 952, 2009.
- Jinap, S., Hajeb, P.: Glutamat. Its application in food and contribution to health. *Appetite*, 2010. 55,1-10.
- Kvasničková, A.: Potravinárska aditíva, 2008; http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/uzei/Historie_pouzivani_PA.pdf
- KYZLINK, V.: Principles of Food Preservation. Elsevier: Amsterdam, 1990. 598 p. ISBN 13: 978-0444988447
- Mc Cann, D., Barrett, A., Cooper, D., Dalen, L., Grimshaw, K., Kitchin, E., Lok, K., Porteous, L., Prince, E., Sonuga – Barke, E., Warner, J.O., Stevenson, J.: Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and 8/9-year old children in the community: a randomised double-blind, placebo controlled trial. *Lancet*, 2007. 3.370,1560-1567.

- MITERPÁKOVÁ, M., JURISŠ, P.: Hygiena, bezpečnosť potravín a vody. Vydavateľstvo Košice: Harlequine, s.r.o., 2010. 85 s. ISBN 978-80-89082-23-0.
- PHELAN, S., LANG, W., JORDAN, D., WING, R. R.. USE of artificial sweeteners and fatmodified foods in weight loss maintainers and always – normal weight individuals. International Journal of Obuesity, 2009. Online publication, 28.7.2009, doi: 10.1038/ijo.2009.147.
- Smernice Rady 89/107/EHS z 21. 12. 1988
- SZEMES, V., KOVÁČ, M., ŠINKOVÁ, T.:Vyznáme sa v E-čkach. Vydavateľstvo Bratislava: PROMP, 2004. 80 s. ISBN 80-968366-8-4.
- TAKÁČZOVÁ, M., PRÍBELA, A.:Chémia potravín. Vydavateľstvo Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, Bratislava, 1996. 235 s. ISBN 80-227-0861-5.
- Velišek, Hajšlová: Chemie potravín 2. 3. vyd. Tábor: OSSIS, 2009. 644 s. ISBN 978-80-86659-16-9.
- Vyhláška č. 4/2008 Sb.
- ŠKÁRKA, B.: Čím všetkým sa okyselujú potraviny. Harmonia, 1997. Ročník 5, číslo 9, 66-67s.
- <http://bmb.oxfordjournals.org/content/99/1/7.full?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&fulltext=what+is+food+additives&andorexactfulltext=and&searchid=1&FIRSTINDEX=20&resourcetype=HWCIT>
- http://eagri.cz/public/web/file/47415/Potravinarske_pridatne_latky_aditiva.doc
- [http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/index\\$41111.html?custField_number=&sort=on&custField_year=&query=&tab=&custField_itemType=vyhlaska&custField_theme=food&custField_atype=legis.full&custField_atype=legis.old&perPage=50](http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/index$41111.html?custField_number=&sort=on&custField_year=&query=&tab=&custField_itemType=vyhlaska&custField_theme=food&custField_atype=legis.full&custField_atype=legis.old&perPage=50)
- <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/bezpecnost-potravin/system-schvalovani-enzymu-aditiv-a.html>,
- http://ec.europa.eu/food/fs/sfp/flav_index_en.html
- http://ec.europa.eu/food/fs/sfp/flav_index_en.html
- <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1989L0107:20031120:CS:PDF>
- http://foodadditives.org/pdf/Food_Additives_Booklet.pdf

- <http://pmj.bmj.com/content/50/588/620.abstract?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&fulltext=what+is+food+additives&andorexactfulltext=and&searchid=1&FIRSTINDEX=0&resourcetype=HWCIT>
- <http://web.vscht.cz/pipekp/ppv.pdf>
- <http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=92217>
- <http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=92271>
- <http://www.bezpecnostpotravin.cz/dalsi-mineralni-latky-schvalene-dopotravin.aspx>
- <http://www.bezpecnostpotravin.cz/stranka/potravinarska-aditiva.aspx>
- http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/uzei/Nezadouci_reakce_na_PA1.pdf
- http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/uzei/Zdroje_PA.pdf
- [http://www.codexalimentarius.net,Codex Alimentarius FAO/WHO,](http://www.codexalimentarius.net,Codex Alimentarius FAO/WHO)
- <http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/foodcolours.htm>
- <http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek?prisada=E322>
- <http://www.eufic.org/article/cs/food-safety-quality/food-additives/artid/hyperactivity-artificial-food-colours/>
- <http://www.eufic.org/article/cs/food-safety-quality/food-additives/artid/potravin-antioxidanty/stazeno>
- <http://www.eufic.org/article/cs/page/FTARCHIVE/artid/potravin-antioxidanty/>
- <http://www.eufic.org/article/cs/page/FTARCHIVE/artid/potravinarske-aditivni/>
- [http://www.eufic.org/article/cs/page/FTARCHIVE/artid/regulatory-kyselosti/.](http://www.eufic.org/article/cs/page/FTARCHIVE/artid/regulatory-kyselosti/)
- <http://www.eufic.org/article/cs/page/RARCHIVE/expid/review-food-additives/>
- <http://www.eufic.org/article/en/page/FTARCHIVE/artid/stevia-natural-sweetener-with-potential/>

- <http://www.eufic.org/page/cs/page/MEDIACENTRE/podid/introduction-sweetener-Stevia-and-description-evaluation-EFSA>
- <http://www.faia.org.uk/html/antioxidants.php>
- <http://www.szu.cz/nrl-pro-aditiva-v-potravinach>

PŘÍLOHA

Současné, v EU schválené přídatné látky a jejich E-kódy.

Barviva	
E-Kód	Název
E100	Curcumin Kurkumin
E101	(i) Riboflavin (I) Riboflavin (ii) Riboflavin-5'-phosphate (Ii) Riboflavin-5'-fosfát
E102	Tartrazine Tartrazin
E104	Quinoline yellow Chinolin žlutá
E110	Sunset Yellow FCF; Orange Yellow S Žlut', oranžová žlut' S
E120	Cochineal; Carminic acid; Carmines Košenila, kyselina karmínová, Karmíny
E122	Azorubine; Carmoisine Azorubín; Carmoisine
E123	Amaranth Amaranth
E124	Ponceau 4R; Cochineal Red A Ponceau 4R, červený Košenila
E127	Erythrosine Erythrosin
E129	Allura Red AC Červeň Allura AC
E131	Patent Blue V Patentní modř V
E132	Indigotine; Indigo Carmine Indigotine, indigokarmín
E133	Brilliant Blue FCF Brilantní modř FCF
E140	Chlorophylls and chlorophyllins Chlorofylů a chlorofylinů
E141	Copper complexes of chlorophyll and chlorophyllins Měděné komplexy chlorofylu a chlorofylinů
E142	Green S Zelená S
E150a	Plain caramel Karamel
E150b	Caustic sulphite caramel Louh sulfitový karamel
E150c	Ammonia caramel Amoniak karamel
E150d	Sulphite ammonia caramel Amoniak-sulfitový karamel
E151	Brilliant Black BN; Black PN Brilantní čern BN, Black PN
E153	Vegetable carbon Rostlinné uhlí
E154	Brown FK Brown FK
E155	Brown HT Brown HT
E160a	Carotenes Karoteny
E160b	Annatto; Bixin; Norbixin Annatto, Bixin, Norbixin
E160c	Paprika extract; Capsanthian; Capsorubin Extrakt papriky, Capsanthian, kapsorubin
E160d	Lycopene Lykopen
E160e	Beta-apo-8'-carotenal (C30) Beta-apo-8'-karotenalu (C30)
E160f	Ethyl ester of beta-apo-8'-carotenoic acid (C30) Ethyl ester beta-apo-8'-karotenové kyseliny (C30)
E161b	Lutein Lutein

Barviva	
E-Kód	Název
E161g	Canthaxanthin Kanthaxanthinu
E162	Beetroot Red; Betanin Červená řepa Červená; betanin
E163	Anthocyanins Anthokyany
E170	Calcium carbonate Uhličitan vápenatý
E171	Titanium dioxide Oxid titaničitý
E172	Iron oxides and hydroxides Oxidy a hydroxidy železa
E173	Aluminium Hliník
E174	Silver Stříbro
E175	Gold Zlato
E180	Litholrubine BK Litholrubine BK

Konzervanty	
E-Kód	Název
E200	Sorbic acid Kyselina sorbová
E202	Potassium sorbate Sorban draselný
E203	Calcium sorbate Sorban vápenatý
E210	Benzoic acid Kyselina benzoová
E211	Sodium benzoate Benzoát sodný
E212	Potassium benzoate Draslík benzoát
E213	Calcium benzoate Vápník benzoát
E214	Ethyl p-hydroxybenzoate P-ethyl hydroxybenzoátu
E215	Sodium ethyl p-hydroxybenzoate Sodný ethyl p-hydroxybenzoátu
E218	Methyl p-hydroxybenzoate Methyl-p-hydroxybenzoátu
E219	Sodium methyl p-hydroxybenzoate Sodný Methyl p-hydroxybenzoátu
E220	Sulphur dioxide Oxid siřičitý
E221	Sodium sulphite Siřičitan sodný
E222	Sodium hydrogen sulphite Siřičitan sodný
E223	Sodium metabisulphite Sodík metadisiřičitan
E224	Potassium metabisulphite Draslík metadisiřičitan
E226	Calcium sulphite Siřičitan vápenatý
E227	Calcium hydrogen sulphite Hydrogenfosforečnanu vápenatého siřičitan
E228	Potassium hydrogen sulphite Draslík vodíku siřičitan
E230	Biphenyl; diphenyl Bifenyly, difenyl
E234	Nisin Nisin
E235	Natamycin Natamycin
E239	Hexamethylene tetramine Hexamethylentetramin
E242	Dimethyl dicarbonate Dimethyl dicarbonate
E249	Potassium nitrite Dusitan draselný
E250	Sodium nitrite Dusitan sodný
E251	Sodium nitrate Dusičnan sodný

Konzervanty	
E-Kód	Název
E252	Potassium nitrate Dusičnan draselný
E280	Propionic acid Kyselina propionová
E281	Sodium propionate Propionát sodný
E282	Calcium propionate Propionát vápenatý
E283	Potassium propionate Draslík propionátu
E284	Boric acid Kyselina boritá
E285	Sodium tetraborate; borax Tetraboritan sodný, borax
E1105	Lysozyme Lysozym

Antioxidanty	
E-Kód	Název
E300	Ascorbic acid Kyselina askorbová
E301	Sodium ascorbate Askorbát sodný
E302	Calcium ascorbate Vápník askorbát
E304	Fatty acid esters of ascorbic acid Mastných kyselin kyselina askorbová
E306	Tocopherols Tokoferoly
E307	Alpha-tocopherol Alfa-tokoferol
E308	Gamma-tocopherol Gama-tokoferol
E309	Delta-tocopherol Delta-tokoferol
E310	Propyl gallate Propylgalát
E311	Octyl gallate Oktyl gallát
E312	Dodecyl gallate Dodecyl gallát
E315	Erythorbic acid Erythorbic kyselina
E316	Sodium erythorbate Sodík erythorbate
E319	Tertiary-butyl hydroquinone (TBHQ) Terc-butyl hydrochinon (TBHQ)
E320	Butylated hydroxyanisole (BHA) Butylhydroxyanisol (BHA)
E321	Butylated hydroxytoluene (BHT) Butylhydroxytoluen (BHT)
E392	Extracts of rosemary Výtažky z rozmarýnu
E586	4-Hexylresorcinol 4-Hexylresorcinol

Emulgátory, stabilizátory, zahušťovadla a želírující látky	
E-Kód	Název
E322	Lecithins Lecitiny
E400	Alginic acid Kyselina alginová
E401	Sodium alginate Alginát sodný
E402	Potassium alginate Alginátu draselného
E403	Ammonium alginate Amonný alginát
E404	Calcium alginate Alginátu vápenatého
E405	Propane-1,2-diol alginate Propan-1 ,2-diol-alginát

Emulgátory, stabilizátory, zahušťovadla a želírující látky	
E-Kód	Název
E406	Agar Agar
E407	Carrageenan Karagenan
E407a	Processed eucheuma seaweed Zpracovaná řasa z mořských řas
E410	Locust bean gum; carob gum Karubin, rohovník guma
E412	Guar gum Guarová guma
E413	Tragacanth Tragant
E414	Acacia gum; gum arabic Arabská guma, arabská guma
E415	Xanthan gum Xanthan
E416	Karaya gum Guma karaya
E417	Tara gum Guma tara
E418	Gellan gum Guma gellan
E425	Konjac Konjac
E426	Soybean hemicellulose Sojová hemicelulóza
E427	Cassia gum Cassiagum
E432	Polyoxyethylene sorbitan monolaurate; Polysorbate 20 Polyoxyethylen sorbitan monolaurátu, polysorbát 20
E433	Polyoxyethylene sorbitan mono-oleate; Polysorbate 80 Polyoxyethylen sorbitan mono-oleát, polysorbát 80
E434	Polyoxyethylene sorbitan monopalmitate; Polysorbate 40 Polyoxyethylen sorbitan-monopalmitátu, polysorbát 40
E435	Polyoxyethylene sorbitan monostearate; Polysorbate 60 Polyoxyethylen sorbitan monostearát, polysorbát 60
E436	Polyoxyethylene sorbitan tristearate; Polysorbate 65 Polyoxyethylen sorbitantristearátu, polysorbát 65
E440	Pectins Pektiny
E442	Ammonium phosphatides Amonný fosfatidy
E444	Sucrose acetate isobutyrate Sacharóza Isobutyrát octanu
E445	Glycerol esters of wood rosins Estery glycerolu dřeva rosins
E460	Cellulose Celulóza
E461	Methyl cellulose Methylcelulosa
E462	Ethyl cellulose Ethylcelulosa
E463	Hydroxypropyl cellulose Hyprolosa
E464	Hydroxypropyl methyl cellulose Hydroxypropylmethylcelulosa celulóza
E465	Ethyl methyl cellulose Ethyl methyl celulóza
E466	Carboxy methyl cellulose Karboxymethylcelulosa
E468	Crosslinked sodium carboxy methyl cellulose Síťovaný sodný karboxymethylcelulosa
E469	Enzymatically hydrolysed carboxy methyl cellulose Enzymaticky hydrolyzován karboxymethylcelulosa
E470a	Sodium, potassium and calcium salts of fatty acids Sodík, draslík a vápník soli mastných kyselin

Emulgátory, stabilizátory, zahušťovadla a želírující látky	
E-Kód	Název
E470b	Magnesium salts of fatty acids Hořečnaté soli mastných kyselin
E471	Mono- and diglycerides of fatty acids Mono-a diglyceridy mastných kyselin
E472a	Acetic acid esters of mono- and diglycerides of fatty acids Estery kyseliny octové a mono-a diglyceridy mastných kyselin
E472b	Lactic acid esters of mono- and diglycerides of fatty acids Estery kyseliny mléčné a mono-a diglyceridy mastných kyselin
E472c	Citric acid esters of mono- and diglycerides of fatty acids Estery kyseliny citronové a mono-a diglyceridy mastných kyselin
E472d	Tartaric acid esters of mono- and diglycerides of fatty acids Estery kyseliny vinné a mono-a diglyceridy mastných kyselin
E472e	Mono- and diacetyltartaric acid esters of mono- and diglycerides of fatty acids Mono-a diacetylvinnou Estery kyseliny mono-a diglyceridy mastných kyselin
E472f	Mixed acetic and tartaric acid esters of mono- and diglycerides of fatty acids Smíšené octovou a vinnou Estery kyseliny mono-a diglyceridy mastných kyselin
E473	Sucrose esters of fatty acids Esterů sacharózy s mastnými kyselinami
E474	Sucroglycerides Glyceridů sacharosy
E475	Polyglycerol esters of fatty acids Polyglycerolu mastných kyselin
E476	Polyglycerol polyricinoleate Polyglycerol polyricinoleát
E477	Propane-1,2-diol esters of fatty acids Propan-1 ,2-diolu mastných kyselin
E479b	Thermally oxidised soya bean oil interacted with mono and diglycerides of fatty acids Tepelně opracovaného sojového oleje s mono a diglyceridy mastných kyselin
E481	Sodium stearoyl-2-lactylate Sodný stearoyl-2-MLÉČNAN VÁPENATÝ
E482	Calcium stearoyl-2-lactylate Vápník stearoyl-2-MLÉČNAN VÁPENATÝ
E483	Stearyl tartrate Stearyl tartrát
E491	Sorbitan monostearate Sorbitan monostearát
E492	Sorbitan tristearate Sorbitantristearátu
E493	Sorbitan monolaurate Sorbitan monolaurátu
E494	Sorbitan monooleate Sorbitanmonooleát
E495	Sorbitan monopalmitate Sorbitan monopalmitátu
E1103	Invertase Invertáza

Ostatní přídatné látky	
E-Kód	Název
E260	Acetic acid Octová kyselina
E261	Potassium acetate Draslík acetát
E262	Sodium acetate Octan sodný
E263	Calcium acetate Octan vápenatý

Ostatní přídatné látky	
E-Kód	Název
E270	Lactic acid Kyselina mléčná
E290	Carbon dioxide Oxid uhličitý
E296	Malic acid Kyselina jablečná
E297	Fumaric acid Kyselina fumarová
E325	Sodium lactate Sodný mléčan
E326	Potassium lactate Draslík laktátu
E327	Calcium lactate Mléčan vápenatý
E330	Citric acid Kyselina citronová
E331	Sodium citrates Citráty sodný
E332	Potassium citrates Citráty draselné
E333	Calcium citrates Vápník citráty
E334	Tartaric acid (L-(+)) Kyselina vinná (L-(+))
E335	Sodium tartrates Sodný tartrates
E336	Potassium tartrates Draslíku tartrates
E337	Sodium potassium tartrate Sodík vinan draselný
E338	Phosphoric acid Kyselina fosforečná
E339	Sodium phosphates Sodné fosforečnany
E340	Potassium phosphates Draslík fosfáty
E341	Calcium phosphates Fosfáty vápenaté
E343	Magnesium phosphates Hořčíku fosfáty
E350	Sodium malates Sodný malates
E351	Potassium malate Draslík malát
E352	Calcium malates Vápník malates
E353	Metatartaric acid Kyseliny metavinné
E354	Calcium tartrate Vinanu vápenatého
E355	Adipic acid Kyseliny adipové
E356	Sodium adipate Sodík adipátu
E357	Potassium adipate Draslík adipátu
E363	Succinic acid Kyselina jantarová
E380	Triammonium citrate Triammonium citrát
E385	Calcium disodium ethylene diamine tetra-acetate; calcium disodium EDTA Vápník disodný ethylen diamin tetra acetát, vápník dinatrium EDTA
E422	Glycerol Glycerol
E431	Polyoxyethylene (40) stearate Oxyethylen (40) stearát
E450	Diphosphates Diphosphates
E451	Triphosphates Trifosfáty
E452	Polyphosphates Polyfosfáty
E459	Beta-cyclodextrin Beta-cyklodextrin
E500	Sodium carbonates Uhličitany sodné
E501	Potassium carbonates Uhličitany draselné

Ostatní přídatné látky	
E-Kód	Název
E503	Ammonium carbonates Amonné uhličitany
E504	Magnesium carbonates Uhličitany hořečnaté
E507	Hydrochloric acid Kyselina chlorovodíková
E508	Potassium chloride Chlorid draselný
E509	Calcium chloride Chlorid vápenatý
E511	Magnesium chloride Chlorid hořečnatý
E512	Stannous chloride Chlorid cínatý
E513	Sulphuric acid Kyselina sírová
E514	Sodium sulphates Sodné sírany
E515	Potassium sulphates Draslíku sírany
E516	Calcium sulphate Síran vápenatý
E517	Ammonium sulphate Síran amonný
E520	Aluminium sulphate Síran hlinitý
E521	Aluminium sodium sulphate Hliník síran sodný
E522	Aluminium potassium sulphate Hliník síran draselný
E523	Aluminium ammonium sulphate Hliník síran amonný
E524	Sodium hydroxide Hydroxid sodný
E525	Potassium hydroxide Hydroxid draselný
E526	Calcium hydroxide Hydroxid vápenatý
E527	Ammonium hydroxide Hydroxidu amonného
E528	Magnesium hydroxide Hydroxid hořečnatý
E529	Calcium oxide Oxid vápenatý
E530	Magnesium oxide Oxid hořečnatý
E535	Sodium ferrocyanide Hexakynoželeznan sodný
E536	Potassium ferrocyanide Hexakynoželeznan draselný
E538	Calcium ferrocyanide Vápník hexakynoželeznan
E541	Sodium aluminium phosphate Sodný fosforečnanu hlinitého
E551	Silicon dioxide Oxid křemičitý
E 552	Calcium silicate Křemičitan vápenatý
E553a	(i) Magnesium silicate (I) Hořčík křemičitan
	(ii) Magnesium trisilicate (Ii) Hořčík trisilicate
E553b	Talc Mastek
E554	Sodium aluminium silicate Sodný křemičitan hlinitý
E555	Potassium aluminium silicate Draslík křemičitan hlinitý
E556	Aluminium calcium silicate Hliník křemičitan vápenatý
E558	Bentonite Bentonit
E559	Aluminium silicate; Kaolin Křemičitan hliníku; Kaolin
E570	Fatty acids Mastné kyseliny
E574	Gluconic acid Kyselina glukonová
E575	Glucono delta-lactone Glukono delta-lakton
E576	Sodium gluconate Glukonát sodný

Ostatní přídatné látky	
E-Kód	Název
E577	Potassium gluconate Draslík glukonát
E578	Calcium gluconate Glukonát vápenatý
E579	Ferrous gluconate Železný glukonát
E585	Ferrous lactate Železný laktátu
E620	Glutamic acid Kyselina glutamová
E621	Monosodium glutamate Glutamát sodný
E622	Monopotassium glutamate Dihydrogenfosforečnan glutamátu
E623	Calcium diglutamate Glutaman vápenatý sx
E624	Monoammonium glutamate Monoamonium glutamátu
E625	Magnesium diglutamate Hořčík diglutamate
E626	Guanylic acid Guanylic kyselina
E627	Disodium guanylate Disodný guanylát
E628	Dipotassium guanylate Dipotassium guanylát
E629	Calcium guanylate Vápník guanylát
E630	Inosinic acid Inosinic kyselina
E631	Disodium inosinate Disodný inosinátem
E632	Dipotassium inosinate Dipotassium inosinátem
E633	Calcium inosinate Vápník inosinátem
E634	Calcium 5'-ribonucleotides Vápník 5'-ribonukleotidů
E635	Disodium 5'-ribonucleotides Disodný 5'-ribonukleotidů
E640	Glycine and its sodium salt Glycin a jeho sodná sůl
E650	Zinc acetate Octan zinečnatý
E900	Dimethylpolysiloxane Dimethylpolysiloxan
E901	Beeswax, white and yellow Včelí vosk, bílá a žlutá
E902	Candelilla wax Kandelilový vosk
E903	Carnauba wax Karnaubský vosk
E904	Shellac Šelak
E905	Microcrystalline wax Mikrokrystalický vosk
E912	Montan acid esters Estery kyseliny montanové
E914	Oxidised Polyethylene wax Oxidovaný polyetylén vosk
E920	L-Cysteine L-cystein
E927b	Carbamide Karbamid
E938	Argon Argon
E939	Helium Hélium
E941	Nitrogen Dusík
E942	Nitrous oxide Oxid dusný
E943a	Butane Butan
E943b	Iso-butane Iso-butan
E944	Propane Propan
E948	Oxygen Kyslík
E949	Hydrogen Vodík

Ostatní přídatné látky	
E-Kód	Název
E999	Quillaia extract Extrakt z quillaje
E1200	Polydextrose Polydextrosa
E1201	Polyvinylpyrrolidone Polyvinylpyrrolidon
E1202	Polyvinylpolypyrrolidone Polyvinylpolypyrrolidonu
E1203	Polyvinyl alcohol Polyvinylalkohol
E1204	Pullulan Pullulan
E1205	Basic methacrylate Základní methakrylát
E1404	Oxidised starch Oxidovaný škrob
E1410	Monostarch phosphate Fosfát
E1412	Distarch phosphate Zesíťovaný fosfát
E1413	Phosphated distarch phosphate Fosfát zesíťovaného fosfátu
E1414	Acetylated distarch phosphate Acetylovaný zesíťovaný fosfát
E1420	Acetylated starch Acetylovaný škrob
E1422	Acetylated distarch adipate Acetylovaný zesíťovaný adipátu
E1440	Hydroxyl propyl starch Hydroxyl propyl škrob
E1442	Hydroxy propyl distarch phosphate Hydroxy propyl zesíťovaný fosfát
E1450	Starch sodium octenyl succinate Sodná oktenylsukcinát
E1451	Acetylated oxidised starch Acetylovaný oxidovaný škrob
E1452	Starch aluminium Octenyl succinate Škrob oktenylsukcinát hlinitý
E1505	Triethyl citrate Triethyl citrát
E1518	Glyceryl triacetate; triacetin Glycerol triacetátu, triacetin
E1520	Propan-1,2-diol; propylene glycol Propan-1 ,2-diolu, propylenglykol
E1521	Polyethylene glycol Polyethylenglykol

Zdroj: <http://www.food.gov.uk>