

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

FARMACEUTICKÁ FAKULTA V HRADCI KRÁLOVÉ

Katedra farmakologie a toxikologie

**ZDRAVOTNÍ RIZIKA POTRAVINÁŘSKÝCH ADITIV**

Diplomová práce

2006

Lucie Červenková

Ráda bych na tomto místě poděkovala PharmDr. Marii Vopršálové, CSc. za její odborné vedení a pomoc při tvorbě diplomové práce.

## Obsah:

### **1. ÚVOD A CÍL PRÁCE**

### **2. OBECNÁ CHARAKTERISTIKA POTRAVINÁŘSKÝCH ADITIV**

- 2.1. Definice
- 2.2. Tradice a harmonizace
- 2.3. Přídavné látky v potravinách (aditiva) a potravinová přecitlivělost
- 2.4. Prevalence přecitlivělosti na přídavné látky v potravinách
- 2.5. Potravinová přecitlivělost na jednotlivé přídavné látky v potravinách
- 2.6. Přiměřeně nízká dávka
- 2.7. Bezpečnost a čistota aditiv
- 2.8. Značení přídavných látek na obalu
- 2.9. Pravidla používání přídavných látek (aditiv)
- 2.10. Rozdělení potravinářských aditiv
- 2.11. Pohled do budoucna

### **3. VYBRANÁ POTRAVINÁŘSKÁ ADITIVA**

#### 3.1. Náhradní sladidla

- 3.1.1. Stanovisko Americké dietetické asociace (ADA) o užívání výživových a nevýživových sladidel
- 3.1.2. Syntetická nevýživová náhradní sladidla
- 3.1.3. Acesulfam K
  - 3.1.3.1. Studie toxicity na zvířatech
  - 3.1.3.2. Metabolismus
  - 3.1.3.3. Absorpce, distribuce, exkrece
  - 3.1.3.4. Biologický poločas
  - 3.1.3.5. ADI (akceptovatelná denní dávka)
  - 3.1.3.6. Stanovisko FDA
  - 3.1.3.7. Preparát na trhu
- 3.1.4. Aspartam
  - 3.1.4.1. Studie zkoušející sacharosu a sladidlo aspartam
  - 3.1.4.2. Metabolismus

- 3.1.4.3. Absorpce, distribuce, exkrece
- 3.1.4.4. Interakce
- 3.1.4.5. Nežádoucí účinky
- 3.1.4.6. Chemická bezpečnost
- 3.1.5. Cyklamát
  - 3.1.5.1. Toxicita u lidí
  - 3.1.5.2. Minimální fatální dávka
  - 3.1.5.3. Metabolismus
  - 3.1.5.4. Absorpce, distribuce, exkrece
  - 3.1.5.5. Interakce
  - 3.1.5.6. Obecné výrobní informace
- 3.1.6. Sacharin
  - 3.1.6.1. Fyzikální a chemické vlastnosti
  - 3.1.6.2. Možnost karcinogenity
  - 3.1.6.3. Studie toxicity na zvířatech
  - 3.1.6.4. Metabolismus
  - 3.1.6.5. Absorpce, distribuce, exkrece
  - 3.1.6.6. Průměrný denní příjem
- 3.1.7. D-sorbitol
  - 3.1.7.1. Farmakokinetika
- 3.1.8. Vliv umělých sladidel na pocit hladu, příjem jídla a tělesnou hmotnost
- 3.1.9. Umělá sladidla, kouření a rakovina močového měchýře
- 3.2. Potravinářská barviva
  - 3.2.1. Tartrazin
    - 3.2.1.1. Metabolismus
    - 3.2.1.2. Interakce
    - 3.2.1.3. Chemické a fyzikální vlastnosti
    - 3.2.1.4. Hypersenzitivita u lidí
    - 3.2.1.5. Vliv tartrazinu na chování dětí
    - 3.2.1.6. Studie teratogenity
    - 3.2.1.7. Studie karcinogenity
  - 3.2.2. Amarant
    - 3.2.2.1. Studie toxicity prováděné na zvířatech a reakce člověka
    - 3.2.2.2. Metabolismus

3.2.2.3. Absorpce, distribuce, exkrece

3.2.2.4. Interakce

3.2.2.5. Výskyt a použití

3.2.3. Sudan I

3.2.3.1. Toxicita u lidí

3.2.3.2. Toxicita na zvířeti

#### **4. PŘEHLED POTRAVINÁŘSKÝCH ADITIV**

4.1. Přehled aditivních látek ve vybraných potravinách

#### **5. ZÁVĚR**

#### **6. LITERATURA**

#### **7. PŘÍLOHA**

### Použité zkratky:

ADA	American Dietetic Association
ADI	přijatelná denní dávka (Acceptable Daily Intake)
BHA	butylhydroxianisol
BHT	butylhydroxitoluen
CCFCA	Codex Committee on Food Additives and Contaminants
CO <sub>2</sub>	oxid uhličitý
EEC	European Economic Community
EEG	elektroencefalogram
EU	Evropská unie
FDA	Food and Drug Administration
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FD&C	prefix značící povolení užití barviva v jídle, lécích a kosmetice
FD&C Yeellow No.5	tartrazin
GRAS	generally recognise as safe
IgE	imunoglobulin E
JECFA	Join FAO/WHO Expert Committee on Food Additives
K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	disiřičitan didraselný
LD 50	dosis lethalis 50
MS	hmotnostní spektrofotometrie
NOAEL	No-Observed-Advers-Efect Level (hladina aditiva bez zaznamenanatelného toxického efektu)
OSN	Organizace spojených národů
pH	acidobazická rovnováha (pondus hydrogenatus)
SO <sub>2</sub>	oxid siřičitý

SZPI	Státní zemědělská a potravinářská inspekce
t.h.	tělesné hmotnosti
TLC	tenkovrstevná chromatografie
UN	United Nations
WHO	World health Organization

## 1. ÚVOD A CÍL PRÁCE

Rychle nakoupit, rychle sníst. Takové požadavky na potraviny má současný zákazník. Jídlo musí pěkně vypadat, dobře chutnat, nesmí se kazit, musí mít dlouhou spotřební lhůtu a také nesmí být příliš drahé. To všechno vede k tomu, že výrobci přidávají do potravin určité látky – potravinová aditiva, známá jako “éčka”.

Tyto látky musí být před použitím v potravinách schváleny odborníky. Ovšem o jejich vlivu na zdraví se vedou stále debaty, a protože se neví úplně vše, vzniká prostor pro spekulace. V ČR se začaly přídatné látky “éčka” mnohem častěji využívat zejména po roce 1989. Za socialismu nebylo zvykem nakupovat do zásoby. Nikdo nepočítal s tím, že mu jogurt vydrží v ledničce třeba měsíc. Nyní se to bere jako samozřejmost a navíc se vyžaduje, aby jogurt měl hezkou barvu, chutnal po “opravdovém” ovoci a ještě aby voněl. V dnešní době se konzumuje stále více éček, bez nichž se prostě novodobý výrobce potravin neobejde.

Seznam všech emulgátorů zahrnuje stovky položek. Přitom rozhodně nelze říci, že by všechna éčka byla podezřelá. Pokud má aditivní látka přiděleno číslo E, znamená to, že byla posouzena a povolena k používání do potravin. Zároveň byly stanoveny a přesně definovány podmínky pro její použití. Státní zemědělská a potravinářská inspekce (SZPI) také určuje, kdy a kde jsou aditiva zakázána. Dodnes se vlastně stoprocentně neví, jaký mají éčka účinek na organismus. Co se ale ví: některá éčka jsou zcela bezpečná, o jiných se to nedá říct stoprocentně. O některých se ví, jak působí na zvířata, ale neznáme přesný účinek na lidský organismus. Minimální znalosti pak vedou k otázce, co může v organismu způsobit kombinace různých aditiv.

Cílem této diplomové práce je shrnutí informací o skupině potravinářských aditiv s důrazem na možná zdravotní rizika, která vyplývají z jejich chronické konzumace. Rozhodla jsem se zaměřit na skupiny aditiv, které mě nejvíc zaujaly, právě ty jsem nastínila detailněji.

Součástí diplomové práce je příloha chemických názvů jednotlivých přídatných látek s ekvivalentním označením podle evropského systému pomocí E s číselným kódem. Příložený jsou také nalezené seznamy inzerovaných “nejvíce” škodlivých aditivních látek a rozbor “éčkového” složení vybraných, konzumovaných potravin. Nutno poznamenat, že seznamy škodlivých éček nebyly mnohdy vědecky hodnoceny, tudíž slouží jen pro ilustraci.



## **2. OBECNÁ CHARAKTERISTIKA POTRAVINÁŘSKÝCH ADITIV**

### **2.1. Definice**

Potravinářské aditivní látky, potravinová aditiva či také přídatné látky, jsou takové sloučeniny nebo jejich směsi, které se k potravině záměrně přidávají při výrobě, zpracování, skladování nebo balení za účelem zvýšení její kvality (prodloužení údržnosti, zlepšení vůně, chuti, barvy, textury, výživové hodnoty, technologických vlastností). Mohou být i přirozenou součástí potraviny. Jako potravina se nepoužívají samostatně, mohou i nemusí mít určitou výživovou hodnotu. Druh a množství aditivních látek, které se smějí v potravinách vyskytovat, podmínky používání a označování jejich přítomnosti na obalech stanovují příslušné legislativní materiály (1).

### **2.2. Tradice a harmonizace**

Použití přídatných látek před r. 1989 bylo v ČR ve srovnání se zeměmi vyspělého světa do značné míry omezené. Tuzemské potraviny byly tedy „přírodnější“ či málo „chemizované“, na druhé straně jejich užitelská hodnota a přitažlivost pro některé spotřebitele byla nižší než u potravin těchto zemí (2).

Zdrojem mezinárodních potravních standardů je Kodex Alimentarius vydávaný Food and Agricultural Organization a World Health Organization (FAO/ WHO) Spojených národů (United Nations, UN).

Kodex Alimentarius byl zřízen v roce 1963 organizací FAO a WHO. Zajišťuje potravní standardy, značení a jiné náležitosti. Základním úkolem programu kodexu je ochrana zdraví spotřebitele a zajištění poctivých obchodních praktik v potravinářském odvětví (3).

V Evropě jsou zdrojem direktivy EEC (European Economic Community), v USA organizace FDA (Food and Drug Administration). FDA hodnotí použití nových humánních léčiv, potravinářských aditiv a také léčiv pro zvířata. Tato organizace monitoruje výrobu, import, export, skladování a také prodej něco okolo 1 trilionu produktů ročně (4).

Problematikou aditiv, kontaminantů a přírodních toxinů v potravinách se komplexně zabývá Kodex Committee on Food Additives and Contaminants (CCFCA). Poradním odborným orgánem CCFCA je JECFA (Join FAO/WHO Expert Committee on Food Additives).

JECFA je organizací scházející se od roku 1956. Jejím úkolem je hodnocení bezpečnosti potravinářských aditiv. Její činnost v současné době zahrnuje i hodnocení kontaminant, toxinů a residuí veterinárních léčiv v potravinách. JECFA hodnotí více než 1300 aditiv a schází se dvakrát ročně (3).

V České republice platí vyhláška č. 53/2002 Sb., zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích. Přítomnost přídatných látek musí být uvedena na obalu (v sestupném pořadí podle klesajícího množství) názvem nebo číslem (kódem E systému Evropské unie), v některých případech s údaji o možnosti nepříznivého ovlivnění zdraví člověka. Nejčastěji se podle účelu používání rozeznává šest hlavních skupin aditivních látek:

- látky prodlužující údržnosti
- látky upravující aróma
- látky upravující barvu
- látky upravující texturu
- látky zvyšující biologickou hodnotu
- další aditivní látky

Legislativní předpisy ČR rozeznávají přídatné látky, pomocné látky, látky určené k aromatizaci a potravní doplňky. Látky přídatné se člení na 26 kategorií: antioxidanty, barviva, konzervanty, kyseliny, regulátory kyselosti, tavicí soli, kypřící látky, náhradní sladidla, látky zvýrazňující chuť a vůni, zahušťovadla, želírující látky, modifikované škroby, stabilizátory, emulgátory, nosiče, rozpouštědla, protispékavé a leštící látky, balící plyny, propelenty, odpěňovače, pěnotvorné látky, zvlhčující látky, plnidla, zpevňující látky, sekvestranty a látky zlepšující mouku.

Za přídatné látky legislativa nepovažuje ty, které jsou samy potravinami, dále přirozené složky potravin (např. sacharidy), látky používané při výrobě pitné vody, tekuté přípravky (jablečné, citrusové) obsahující pektin, žvýkačkové báze, některé škroby, dextriny, inulin, krevní plazmu, jedlou želatinu, bílkovinné hydrolyzáty, mléčné proteiny, gluten, chlorid amonný a jedlou sůl (1).

Látky pomocné se používají k výrobě potravin z technologických důvodů. Součástí potravin se nestávají, ale jejich rezidua se v konečném výrobku mohou vyskytnout v toxikologicky nevýznamném množství (např. silikonové oleje).

Látky určené k aromatizaci se přidávají proto, aby udělovaly potravině vůni nebo chuť, kterou by jinak neměla nebo by ji neměla v požadované intenzitě.

Potravní doplňky nebo také výživové faktory jsou látky s významnými biologickými účinky (např. vitaminy, minerální látky, některé aminokyseliny a mastné kyseliny).

Výhodou používání aditivních látek jsou bezesporu v řadě případů toxikologicky bezpečnější a výživově hodnotnější potraviny. Používání konzervantů je prevencí intoxikací bakteriálního a plísňového původu. Používání antioxidantů zabraňuje vzniku potenciálně toxických produktů autooxidace, vzniku různých přípachů a pachutí, a to při zachování vyšší výživové hodnoty, která souvisí s obsahem snadno se oxidujících vitaminů. Používání konzervantů, náhradních sladidel, stabilizátorů, emulgátorů, barviv a aromatických látek umožňuje vyrábět nízkenergetické potraviny se sníženým obsahem cukrů a tuků, náhražky mléčných a masových výrobků (margaríny, sójové maso apod.) a řadu trvanlivých nealkoholických nápojů.

Prospěšnost používání aditiv je ovšem vyvážená také některými riziky. Krátkodobé akutní účinky např. oxidu siřičitého, ale i jiných sloučenin, se mohou projevit u některých zvláště citlivých jedinců dermatitidami nebo alergiemi. Rizika provázející dlouhodobé používání aditivních látek nejsou doložena, přesto je používání některých aditiv potenciálně problematické a hledají se způsoby jejich náhrady (např. dusitanů, sacharinu aj.). Důležité je zejména průběžné hodnocení možných rizik s ohledem na nové poznatky z oblasti toxikologie (1).

### **2.3. Přídavné látky v potravinách (aditiva) a potravinová přecitlivělost**

#### Patogeneze přecitlivělosti na přídavné látky v potravinách

Všeobecně se uznává, že přídavné látky v potravinách mohou vyvolávat reakce jednak alergické, ale zřejmě podstatně častěji jde o reakce nealergické, způsobené např. inhibicí enzymů. Přesný patogenetický mechanismus reakce na přídavné látky zůstává většinou nejasný. Pravá, pro akutní reakce riziková IgE protilátkami zprostředkovaná potravinová alergie je popisována na enzymy (papain, alfa amylázu) a jiné proteiny, které pocházejí z rostlinných nebo zvířecích surovin, z kterých je potravinářský produkt

vyroben (karmín). Alergická reakce zprostředkovaná IgE protilátkami je zvažovaná též u širšičitanů. Pozoruje se velký rozdíl mezi vnímáním pacientů, kteří příčinu svých potíží vidí často v potravinářských aditivech a mezi výsledkem objektivních diagnostických testů (dvojitě slepých, expozičních testů). Diagnostiku komplikuje existence velkého spektra různých přídatných látek, které zahrnují funkčně i chemicky heterogenní skupinu.

Přídatné látky v potravinách mohou být vlastní příčinou onemocnění, které mizí s vyloučením z jídelníčku a znovu se objevuje při zavedení vyvolávajícího přídatku do diety. Zdá se, že častěji vyvolávají akutní vzplanutí již existujícího chronického onemocnění, např. průduškového astmatu, atopického ekzému, kopřivky. Eliminační dieta vede v tomto případě ke zklidnění onemocnění, nikoliv k vymizení příznaků (5).

#### **2.4. Prevalence přecitlivělosti na přídatné látky v potravinách**

Velká část populace (v níže uvedených studiích to bylo kolem 7 % dětí a dospělých) má pocit, že jejich potíže jsou vyvolány požitím potraviny s přídatnou látkou. Podstatně menší část těchto reakcí se potvrdí v expozičních testech. Navíc ve výsledcích studií zaměřených na prevalenci jsou velké rozdíly. V dánské studii mělo 6,6 % školních dětí nebo jejich rodičů pocit, že dítě má potíže po přídatných látkách v potravinách (6,7).

V expozičních testech reagovaly na směs potravinářských barviv, konzervačních látek a aromatizujících látek jen 2 % dětí. Hlavním příznakem bylo zhoršení atopického ekzému a kopřivky. 1 % dětí reagovalo ve dvojitě slepém, placebem kontrolovaném expozičním testu na směs barviv a konzervačních látek v kapslích. Další studie, která proběhla ve Velké Británii, se týkala dospělých i dětí. 7,4 % z nich hlásilo podezření na reakci po přídatných látkách, ale pouze v 0,026 % byla potvrzena reakce na přídatné látky ze skupiny barviv, konzervačních látek a antioxidantů. Udávané potíže zahrnovaly bolest hlavy, břišní bolest. Nejvyšší výskyt reakcí na přídatné látky v potravinách je mezi atopickými jedinci s chronickými kožními projevy, jako je atopický ekzém a chronická kopřivka. Požití potraviny s přídatnou látkou zde působí akutní vzplanutí již existujícího onemocnění (8).

## 2.5 Potravinová přecitlivělost na jednotlivé přídatné látky v potravinách

### Syntetické přídatné látky v potravinách

#### *Konzervační látky*

- oxid siřičitý a jeho deriváty (E 220 – 228)

Siřičitany mohou vyvolávat těžké, dokonce život ohrožující astmatické reakce. Prevalence přecitlivělosti na siřičitany byla u dospělých astmatiků stanovena na přibližně 5 % (9).

U těžkého kortikodependentního průduškového astmatu se zdá prevalence vyšší. V patogenezi reakce na siřičitany se zvažují tři mechanismy. Nejvýznamnějším mechanismem se zdá být inhalace oxidu siřičitého uvolněného ze siřičitanů. Předpokládá se, že oxid siřičitý vyvolá spasmus průdušek přes cholinergní reflexní mechanismus. Na dávky 100 až 200 mg siřičitanů v kapsli nebo 10 až 100 mg siřičitanů /ml roztoku se obvykle objevuje dráždění u každého astmatika v rámci průduškové hyperreakivity, která je u astmatiků běžná. Astmatici přecitlivělí na siřičitany reagují na mnohem menší dávky (10).

Práh reakce je individuální od 0,6 mg oxidu siřičitého (odpovídá 1 mg  $K_2S_2O_5$ ) do více než 100 mg (odpovídá 200 mg  $K_2S_2O_5$ ). Druhým předpokládaným mechanismem je reakce zprostředkovaná IgE protilátkami, která je zodpovědná za anafylaktické reakce po podání velmi nízkých dávek. A konečně byla zjištěna u astmatiků citlivých na siřičitany snížená aktivita sulfitorové oxidázy v kožních fibroblastech. Dále bylo zjištěno, že pravděpodobnost reakce je závislá na poměru mezi volnými a vázanými siřičitany. Některé potraviny vážou na své složky siřičitany pevněji, a proto je menší pravděpodobnost reakce, na rozdíl od potravin, které mají více volných siřičitanů. Pravděpodobnost reakce může být větší tam, kde jsou siřičitany v tekutině s nízkým pH. Obojí podporuje uvolňování  $SO_2$  (11, 12).

- Kyselina benzoová a její soli (E 210 – 213)

Prevalence přecitlivělosti na kyselinu benzoovou a její soli není známa. Benzoová kyselina a její soli vyvolávají v expozičních testech vzplanutí kopřivky u 10 až 20 % jedinců s chronickou kopřivkou. Dále vyvolávají kontaktní kopřivku a také kontaktní ekzém (vyrážky kolem úst po požití). Zřídka vyvolávají astma a anafylaktické reakce, i ty však byly popsány. Patogenetický mechanismus není jasný. V patogenezi se zvažuje farmakologická reakce s uvolněním histaminu (13).

Pozdní, buněčný alergický typ reakce zprostředkované T lymfocyty byl popsán v případě kontaktního ekzému a v několika případech tzv. generalizovaného kontaktního ekzému (vzniklého krevním rozsevem) po požití benzoátů a parabenů. U pacientů alergických na benzoáty byla dále popsána alergická vaskulitida (zánět cév) (14).

- Parabeny (E 214 – 219)

Parabeny jsou známy jako příčina kožních projevů z kontaktu (vyrážka kolem úst). Po požití potravin s parabeny byly popsány případy tzv. generalizovaného kontaktního ekzému (14).

- Kyselina sorbová a její soli

Kyselina sorbová a její soli vyvolávají kontaktní kopřivku kolem úst.

- Dusitany a dusičnany (E 249 – 252)

Dusitany a dusičnany jsou možnou příčinou těžké anafylaktické reakce. Jako patogenetický mechanismus byl zvažován přímý účinek dusitanů / dusičnanů na rozšíření cév a spasmus průdušek, dále přímý účinek na uvolnění alergických mediátorů (histaminu atd.) z žírných buněk a nebo IgE protilátkami zprostředkovaná alergická reakce (15).

#### *Syntetická barviva*

- Tartrazin (E 102)

Nejvíce reakcí, i když prevalence není známa a asi není velká, bylo zaznamenáno na syntetická azo barviva, hlavně po požití žlutého barviva tartrazin. Většinou šlo o reakce charakteru kopřivky. Mechanismus reakce na tartrazin není známý. Mechanismus inhibice cyklooxygenázy se nepotvrdil, nebyla prokázána zkřížená reakce mezi kyselinou acetylsalicylovou a tartrazinem, nebylo tedy potvrzeno zvýšené riziko pro pacienty s přecitlivělostí na kyselinu acetylsalicylovou a astmatem. Zvažován byl mechanismus zprostředkovaný protilátkami IgE, ale zřejmě se v patogenezi uplatňují hlavně mechanismy nealergické. Kromě kopřivky byly zaznamenány anafylaktické reakce, dále reakce charakteru lehkého astmatu, vzplanutí atopického ekzému, reakce charakteru kožní vaskulitidy (zánět cév) a kontaktní dermatitidy (zánět kůže) (5).

#### *Antioxidanty*

- Butylhydroxyanisol (BHA), butylhydroxytoluen (BHT) (E 320, E 321)



### *Náhradní sladidla*

- Aspartam, sacharin (E 951, E 954)

Aspartam a sacharin vyvolávají ojedinele kopřivku (16).

### *Látky zvýrazňující chuť*

- Kyselina glutamová a její soli (E 620 – 625)

Glutaman sodný byl udáván jako příčina tzv. syndromu čínské kuchyně. Dle níže uvedených výsledků studií výskyt tohoto příznakového komplexu po dávkách běžných v potravinách nebyl potvrzen. Příznaky tohoto syndromu jsou popisovány 10 – 20 minut po požití glutamanu sodného. Jde o zarudnutí kůže, parestezie (palčivé pocity na kůži), bolest na hrudníku, závratě, pocení, bolest hlavy, bušení srdce, slabost, nevolnost a zvracení. Příznaky trvají 15 až 60 minut. Ve studii s dospělými pacienty reagovalo na placebo 5 – 10 % testovaných a na 5mg glutamanu sodného 30 až 40 %. Pravděpodobnost reakce se zvyšovala s dávkou glutamanu sodného, příznaky se objevovaly od dávky 2,5mg. Mezi příznaky ale nebyl žádný běžný alergický projev jako je astma, rýma, zánět spojivek, kopřivka, otok a anafylaxe. Příznaky byly vesměs subjektivního charakteru a častá byla reakce na placebo. V jiné studii dospěli k závěru, že glutaman sodný v dávce podstatně větší, tj. 2,5g vyvolal astmatickou dušnost za 1-2 hod nebo opožděně za 11-12 hodin. Patogenetický mechanismus není objasněn, nejde o imunitní, tedy alergický mechanismus. Výsledek multicentrické studie s použitím dvojité slepého, placebem kontrolovaného expozičního testu ukázal, že velké dávky glutamanu sodného (5g) požitého samostatně mohou vyvolat větší potíže než placebo. Nicméně frekvence odpovědí je nízká a odpovědi neobsahovaly závažné příznaky, šlo např. o krátce trvající zarudnutí. Potíže navíc nebyly reprodukovatelné. Příznaky nebyly pozorovány, když byl glutaman sodný požit s potravinou obsahující cukry a bílkoviny, které snižují hladinu glutamanu v krvi. FDA si v roce 1995 nechala provést analýzu rizika glutamanu sodného a uzavřela, že v hladinách (podstatně menších než 3g), v kterých ho konzument přijímá v potravinách, je glutaman sodný bezpečný (17).

### Přídavné látky a aromatické látky přírodního původu

#### *Barviva*

- Karmín (E 120)

Zdrojem pro výrobu karmínu je hmyz *Dactylopius coccus*, jehož bílkovina je v konečném produktu obsažena. Je popsána řada i závažných, alergických reakcí, zprostředkovaných IgE protilátkami po požití potravin s karmínem (17).

#### *Zahušřovadla*

- Guma guar, guma Eucheama, Arabská guma (E 412, E 407a, E 414)

Gumy mohou obsahovat zbytky proteinů suroviny, z které byly vyrobeny. Řídce jsou popsány alergické reakce (18).

#### *Látky určené k aromatizaci potravin*

- Přírodní aromatické látky mohou obsahovat bílkovinu původní suroviny a je třeba s možností alergické reakce počítat. Pravděpodobnost takové reakce je však velmi nízká. Příměs bílkoviny, pokud vůbec nějaká je, je tak nízká, že je otázkou, zda tato dávka je schopna reakci vyvolat (18).

### **2.6. Přiměřeně nízká dávka**

Použití aditiv může být bezpečné jen tehdy, pokud denní příjem nepřekročí (v přepočtu na 1kg tělesné hmotnosti) povolenou hodnotu (ADI, Acceptable Daily Intake). To se týká příjmu ze všech zdrojů. Je-li použití aditiva povoleno ve více potravinách, je třeba vzít v úvahu celkový příjem. Také se nesmí zapomenout na možnost přirozeného výskytu této látky v potravine.

Příkladem může být barvivo kantaxanti, které má nízkou povolenou hodnotu ADI (0,025 mg/kg tělesné hmotnosti). Dospělý člověk (60kg) může tedy bez obav konzumovat jen 1mg této látky denně. To opravdu není moc. V Evropské unii (a také v České republice) je proto použití tohoto barviva povoleno pouze v jediné potravine. Zároveň je však látka povolena jako přísada do krmiva nosnic (barvivo přechází do vajec, která pak mají krásně oranžové žloutky). A s tím je nutno počítat (19).



## 2.7. Bezpečnost a čistota aditiv

Země EU se dohodly, že začnou sledovat i denní příjem aditiv. Nedílnou součástí bezpečného používání těchto složek potravin je dodržení požadavků na jejich čistotu, tj. nejen výše obsahu účinné látky, ale také limit pro přítomnost organických nečistot i anorganických kontaminantů. Evropská unie rozšířila výčet anorganických znečištění (těžkými kovy, arzenem, olovem ad.) ještě o další (kadmium, rtuť). Česká republika tyto nové požadavky EU zahrnula do vyhlášky č. 298/1997 Sb. Aditiva není možné použít k výrobě potravin podle osobního přání výrobce. Použití musí být povoleno státem. V rozvinutých zemích platí přesně stanovené zásady, důraz se klade na průkaz technologické nutnosti a zdůvodněnosti (průkaz bezpečnosti aditiva pro zdraví lidí). Hlavní zásadou je požadavek, aby aplikace přinesla výhodu spotřebiteli (19).

Každá látka (potr. aditivum) musí projít před svým použitím v potravinách přísným hodnocením bezpečnosti. Dále se musí prokázat opodstatněnost a nezbytnost použití aditiva v potravine. Průběh hodnocení probíhá asi následujícím způsobem. Nejprve se zpravidla posoudí všechna dostupná toxikologická data a provedou se pozorování na lidských a zvířecích modelech. Za pomoci multigeneračních studií a studií zaměřených na sledování příjmu potravy během života je stanovena maximální přípustná hladina aditiva, která nemá zaznamenanatelný toxický efekt – tzv. NOAEL (No-Observed-Adverse-Effect Level). Jedná se tedy o množství aditiva, které nezpůsobí žádnou zdravotní újmu při dlouhodobém podávání pokusným zvířatům (zpravidla potkani, králíci) v krmné dávce (in vivo pokusy). V dalším kroku se hodnota NOEL vydělí bezpečnostním faktorem, který má většinou hodnotu 100. Díky tomuto faktoru se vezmou v úvahu rozdíly při extrapolaci zvířecího modelu na člověka a individuální rozdíly v lidské populaci v reakci na aditivum. Tato hodnota se nazývá přijatelná denní dávka ADI (acceptable daily intake) (20).

## 2.8. Značení přídatných látek na obalu

Zákonem o potravinách a vyhláškami Ministerstva zemědělství a zdravotnictví byly u nás vytvořeny podmínky pro seznámení spotřebitele se složením balených potravin. Výjimkou mezi balenými potravinami jsou ty, které nemají žádnou plochu velkou aspoň 10cm<sup>2</sup>. Na ně se předpis nevztahuje. Značení odpovídá podmínkám v EU, podíl nebalených potravin je však u nás vyšší (19,2).

Výčet složek má být proveden v sestupném pořadí podle klesajícího množství. Přidatnou látku je možno označit jménem nebo číselným kódem. Pokud látka patří účelem použití do jedné z 18 kategorií vyjmenovaných v příslušné vyhlášce, je třeba uvést také jméno kategorie. Správné označení je tedy „konzervant kyselina benzoová, barvivo E 100“. Číselný kód uspoří místo, např. „emulgátor polyoxyethylensorbitanmonopalmitát“ lze uvést jako „emulgátor E 434“. V EU se používá počáteční písmeno E, zavedené v evropském systému před více než 30 lety. Číselný kód, tvořený písmenem E, je následován číslem sestávajícím ze 3, někdy 4 číslic. Pod tímto číslem se skrývá někdy jedna, často dvě, v krajním případě až 7 látek. Tyto látky jsou blíže specifikovány římskými číslicemi, uváděnými za číselným kódem v závorce, např. E 450 (i) až E 450 (vii). V těchto případech stačí při uvádění na obalu základní číslo E 450, neboť jednotlivé látky jsou si velmi podobné. V číselném systému se však také používá kombinace písmena E, trojčíslí a malého písmene a) až g), tedy například E 472a nebo E161g. Toto označení je většinou reliktem minulosti, avšak v jednom případě bylo zavedeno i v roce 1996. Látky takto označené se chemicky nebo čistotou výrazně odlišují. V těchto případech je pro informaci spotřebitele třeba uvádět celé číslo včetně připojeného písmene, tedy např. E 161g (19,2).

Byly provedeny veliké změny ve značení potravin. Po předcházejících téměř dvaceti letech bylo povinné pouze upozornění na použití některých skupin přídatných látek použitím výrazu „přibarveno“, „chemicky konzervováno“ a několik výstrah, spojených s přítomností glutamanu sodného či chininu. Nová úprava umožňuje přesnou identifikaci látky, případně i kategorie, do níž spadá. Spotřebitelé, kteří k přítomnosti kategorie v potravině (např. konzervantů) mají výhrady, se potravině mohou vyhnout, stejně jako spotřebitelé, kteří reagují alergií (2).

## **2.9. Pravidla používání přídatných látek (aditiv)**

Přidatné látky lze jak podle českých, tak i pravidel EU používat při výrobě potravin v případech, kdy:

- je prokázána jejich technologická potřeba a účelu nelze dosáhnout jinými ekonomickými nebo netechnologickými prostředky
- ve stanovených množstvích nepředstavují riziko pro spotřebitele
- při jejich použití je zachována výživová hodnota potraviny

- prodlužují trvanlivost potravin nebo zlepšují jejich organoleptické vlastnosti

Přídavné látky se při výrobě potravin dávají přímo jako čisté nebo naředěné látky nebo prostřednictvím přenosu z jednotlivých složek potravin. Použití aditiv je pro některé druhy potravin zcela zakázáno (nezpracované potraviny, med, pasterované nebo sterilované mléko, káva.....). Některé druhy potravin smějí obsahovat jen určitý počet druhů potravinářských aditiv. Např. výživa pro kojence a malé děti nesmí obsahovat barviva, sladidla a konzervační látky (21).

## 2.10. Rozdělení potravinářských aditiv

### 1) Látky prodlužující údržnost

- **Antimikrobní látky**, konzervační prostředky neboli **konzervanty** používané v ochraně proti nežádoucím mikroorganismům. Příklad: Nisin; methyl-, ethyl-, propyl-, nebo butyl ester kyseliny p-hydroxybenzoové, benzoát sodný, sorbová kyselina a její soli
- **Antioxidanty**, které jsou ochranou některých složek potravin (zejména lipidů a vitaminů) před oxidací. Příklad: Butylhydroxyanisol (BHA), butylhydroxytoluen (BHT), propyl gallát (1,22).

Antimikrobní látky jsou sloučeniny prodlužující údržnost potravin tím, že je chrání před znehodnocením způsobeným nežádoucími mikroorganismy. Antimikrobní účinky má velké množství přírodních složek potravinářských materiálů. Řada dalších látek se do potravin záměrně přidává. Současné s výše uvedenými příklady se také jako konzervanty používají: oxid siřičitý a některé jeho sloučeniny (E220–E 228), fenoly (E230 až E232) a thiabendazol, zvláštní použití mají také určitá antibiotika (E234, E235), enzym lysozym (E1105), z anorganických sloučenin dusitany a dusičnany (E249E252). Konzervační účinky mají také jiné organické i anorganické látky, které se formálně řadí do jiných skupin potravinářských aditiv (například kyselina octová) nebo se mezi aditiva nezařazují (sacharosa, chlorid sodný).

Při snaze porovnat zdravotní hodnocení se došlo k závěru, že benzoová kyselina (také benzoáty) je málo toxická a množství 5-10 g podávané po několik dní nemá nežádoucí účinky na lidský organismus (ADI = 5 mg/kg). Důvodem je účinný mechanismus detoxikace benzoátů spočívající v konjugaci s glycinem na hippurovou

kyselinu, která se vylučuje močí. Někteří jedinci však vůči benzoátům vykazují zvýšenou citlivost.

Sorbová kyselina (také sorbáty) se považuje za jeden z nejméně toxických konzervantů (ADI = 25 mg/kg), ale v kosmetických a farmaceutických výrobcích může u citlivých jedinců dráždit pokožku.

Parabeny jsou málo toxické (ADI = 70 mg/kg), vykazují lokálně anestetické účinky, u citlivých osob mohou způsobovat dermatitidy.

Dusitany jsou pro člověka letální v dávce 32 mg/kg, hodnota ADI = 0,2 mg/kg. Opakované požívání vyšších množství dusitanů způsobuje, zvláště u dětí, methemoglobinémii. Expozici dusitanů se přičítá řada onemocnění u lidí i zvířat. Hlavním negativním projevem konzumace dusitanů je zřejmě možnost indukce nádorového bujení přímým působením na lymfocyty a nepřímo tvorbou toxických nitrosaminů.

Toxikologické hodnocení fenolových antioxidantů není dosud zcela jednoznačné. Jediným problémem spojeným s používáním BHA (ADI = 0-0,5 mg/kg) se zdá být vznik lézí zjištěný u pokusných zvířat.

BHT ( ADI = 0-0,125 mg/kg ) může při vysokých dávkách působit vnitřní krvácení, které souvisí s jeho schopností redukovat vitamin K.

Galláty jako celá skupina antioxidantů mohou působit kontaktní dermatitidy, které jsou známy u pekařů a osob manipulujících s galláty (1).

## 2) Látky upravující aróma

- Vonné a chuťové (aromatické) látky jsou sloučeniny určené k modifikaci chuti a aroma. Působí na chuťové receptory člověka a vyvolávají vjem chutě nebo vůně. Př. Monosodium glutamát, inositol
- Náhradní sladidla jsou substance mající méně než 2 % kalorické hodnoty sacharosy. Př. Acesulfam K, aspartam, sacharin (22).

- Acidulanty a regulátory kyselosti používané jako potravinářská aditiva jsou organické i anorganické kyseliny většinou identické s těmi, které se v potravinách přirozeně vyskytují. Kyseliny se nejčastěji používají pro kyselou chuť, kterou udílejí potravině. Často mají také další prospěšné vlastnosti: vykazují antimikrobní účinky a používají se proto současně jako konzervační prostředky, mají významné organoleptické vlastnosti a používají se jako aromatické látky, jsou stabilizátory barvy, působí jako sekvestranty a synergisty antioxidantů (1).
- Látky hořké a povzbuzující
- Intenzifikátory aróma či potenciátory aróma jsou látky, které zvýrazňují nebo modifikují původní aróma některých potravin, ačkoliv samy výrazné aróma nemají (1).

### 3) Látky upravující barvu

- **Barviva.** Stabilizace přirozené barvy potravin a jejich barvení se provádí od nepaměti z důvodů estetických, ale nezanedbatelné nejsou ani fyziologické důvody. Dalším důvodem je standardizace zbarvení, např. kompenzace sezónních výkyvů. Atraktivní barva potravin souvisí se spotřebitelskou oblibou, zvyšuje sekreci žaludečních šťáv a dochází k lepšímu využití dané potravin. V některých případech může být přirozená barva barvou nežádoucí a odstraňuje se potom pomocí bělidel. Příklad: FD&C Yellow No. 5 (tartrazin), FD Red No. 4 (22, 1).

Potravinářská barviva jsou v používaných koncentracích zdravotně nezávadná. Přesto se hledají nové pigmenty, zejména v zažívacím traktu neabsorbovatelné vyšemolekulární pigmenty, u kterých je chromofor fixován na polymer procházející v nezměněném stavu zažívacím traktem. Další perspektivou je používání přírodních pigmentů získávaných z tkáňových kultur, kdy se předchází sezónnosti produkce barviv, závislosti na klimatických a jiných podmínkách (1).

- **Bělidla.** Látky, které chemicky oxidují nebo redukují ostatní složky potravy a vytvářející stabilní produkty. Př. oxid siřičitý a siřičitany, které jsou současně konzervačními prostředky, aktivní chlor, peroxidy (22).

#### 4) Látky upravující texturu

- **Zahušťovadla a želírující prostředky.** Důvodem používání zahušťovadel a melírujících prostředků je vytváření a udržování žádoucí textury potravin. Zahušťovadla jsou látky zvyšující viskozitu potravin. Melírující látky vytváří gely. Tyto přídatné látky zahrnují přírodní polysacharidy rostlin (např. škroby, celulosu, karagenany), mořských řas (agar), mikroorganismů (gellan) a také modifikované polysacharidy (modifikované škroby, celulosu).
- **Emulgátory.** Emulgátory (E 322-E495) jsou povrchově aktivní látky umožňující vznik emulzí (zejména dispergování tuků ve výrobku). V moukách působí jako kondicionéry změkčující kůrku pečiva, v cukrovinkách jako modifikátory krystalizace tuků a mají i další prospěšné vlastnosti (1).

#### 5) Látky zvyšující biologickou hodnotu

Výživové faktory neboli potravní doplňky zahrnují vitaminy, minerální látky, aminokyseliny, některé mastné kyseliny, vlákninu atd. Některé z těchto látek mohou být potravním doplňkem a zvyšovat výživovou hodnotu potravin a současně mohou být přídatnou látkou a mít funkci např. jako barvivo (riboflavin) nebo antioxidant či jinou (L-askorbová kyselina). Používání látek zvyšujících biologickou hodnotu potravin úzce sleduje vývoj poznatků ve vědě o výživě a má za cíl příjem určitých exogenních esenciálních látek předcházet různým, dříve endemickým či jen regionálním onemocněním, která jsou spojována se sníženou dostupností určitých druhů potravin nebo s jednostrannou výživou (1).



## 6) Další aditivní látky

- **Zpevňující látky.** Jde o látky obnovující nebo udržující texturu potravin. Vesměs se jedná o rozpustné sloučeniny dobře pronikající do materiálu, které nevykazují vlastní aróma a barvu. Tyto látky se používají hlavně u konzervovaného ovoce a zeleniny, džemů a jiných výrobků, výrobků rostlinného původu, ale také u živočišných produktů (např. sýrů). Příklad jsou chlorid vápenatý, sacharosa.
- **Látky umožňující formulaci výrobků**
  1. nosiče aromatických látek. Používání usnadňuje aplikaci delikátních či ve vodě nerozpustných přídatných látek do výrobků.
  2. plnidla. Plnidla zvyšují objem či hmotnost potraviny a zpravidla významně neovlivňují její energetickou výtežnost. Nevykazují vlastní aróma a nemění barvu výrobku. Některé oligosacharidy a polysacharidy našly použití při výrobě cukrovinek, žvýkaček, vitaminových preparátů, cereálních směsí a různých dietních a nízkoenergetických výrobků. K plnidlům lze řadit také některé látky zlepšující mouku, tzv. kondicionéry, které zvyšují objem pečiva a zlepšují i další pekařské vlastnosti mouky.
  3. adhezivní látky. Adhezivní látky váží vzájemně částice potravin (např. rekonstituované drůbeží a rybí maso, sójové maso). Použití našly také při výrobě žvýkaček, cukrovinek a tablet. Různá lepicí, adhezivní a ztužovací činidla se používají také pro potravinářské obaly.
  4. látky k úpravě povrchu. Filmy na povrchu potravin jsou často ochranou před oxidací vzdušným kyslíkem, zpomalují další reakce probíhající v potravinách, zabraňují odpařování vody nebo naopak vlhnutí, usnadňují rozpouštění výrobků, lesklé povlaky zabezpečují atraktivnější vzhled potraviny. V některých případech jsou tyto filmy a povlaky bariérou před invazí mikroorganismů. Jedlé povlaky nebo povlaky snadno odstranitelné se za látky k úpravě povrchů nepovažují. Tato aditiva se používají u čerstvého ovoce a zeleniny (karnaubský vosk), čokoládových bonbonů (parafin), náhražek mléka atd.....
  5. změkčovadla a humektanty. Změkčovadla jsou látky ovlivňující mechanické vlastnosti potravin. Používají se monoacylglyceroly, oleje, vosky a pryskyřice a především různé zvlhčující látky neboli humektanty. Humektanty zadržují v potravině vodu, chrání potravinu před vysycháním, omezují těkání vonných látek nebo podporují rozpouštění některých látek ve vodném prostředí (1).

- **Pomocné látky**

1. protispékavé látky (protihrudkující). Tyto látky tvoří povlaky na povrchu částic potravin a snižují jejich tendenci k vzájemnému ulpívání. U kuchyňské soli, kakaových prášků a bramborových vloček se např. jako protispékavá látka používá oxid křemičitý, u koření a cukru fosforečnan vápenatý.
  2. katalyzátory. Urychlují chemické reakce, do kterých samy nevstupují. Používají se obvykle v malém množství.
  3. čířidla. Stabilizují nápoje tím, že odstraňují zákaly a původce zákalů (např. u piva, vína, ovocných šťáv).
  4. látky tvořící zákaly slouží k vyvolání kalného vzhledu u nealkoholických nápojů a speciálně u nápojů z citrusového ovoce, u zmrzliny aj. výrobků se používají rostlinné gemy či bromované rostlinné oleje. U nápojů z jiného ovoce než citrusů se používá dřev a slupky z citrusového ovoce.
  5. stabilizátory disperzí, umožňují udržet žádoucí fyzikální vlastnosti emulzí i jiných disperzních soustav (různé polysacharidy, např. arabská guma).
  6. pěnotvorné látky jsou povrchově aktivní látky, které umožňují vytvářet disperze plyných látek v kapalně či tuhé potravíně (např. některé plyny jako oxid dusnatý a uhličitý, v některých zemích saponiny).
  7. odpěňovače jsou přídatné látky, které zabraňují tvorbě pěny nebo snižují pění.
  8. mazadla a uvolňující látky. Tyto přídatné látky se aplikují do výrobků, na jejich povrch nebo na povrch výrobních zařízení. Účelem je snížit vzájemnou přilnavost jednotlivých částí výrobků, lepivost na obaly, výrobní zařízení, na zuby při žvýkání, a umožnit tak snadnější manipulaci s výrobky, zajistit jejich vyšší užitnou hodnotu a zjednodušit jejich zpracování (1).
  9. sekvestranty (chelatační činidla) tvoří komplexy s ionty kovů a jsou tak prevencí autooxidace, nežádoucích diskolorací a zákalů (22).
- **synergisty a potenciátory** jsou látky, které reagují s jinou aditivní látkou za účelem zvýšení celkového účinku aditiva (22).
  - **propelanty** jsou látky, které vytlačují potravinu z obalu nebo umožňují vznik pěny. Pro šlehačky aj. mléčné výrobky se používá oxid dusný. V případech, kdy není v žaludku kyselé prostředí, lze použít oxid uhličitý, a není-li vznik pěny žádoucí, používá se dusík (1).



- **Rozpouštědla** jsou přídatné látky, které umožňují extrakci žádoucích látek, jejich rozpouštění a ředění. Slouží také jako nosiče aromatických látek (1).

### 2.11. Pohled do budoucna

Západoevropské státy už své představy o využití aditiv sjednotily. Nás čeká nepohodlné, ale nezbytné období přizpůsobování.

Vývoj použití nových aditiv samozřejmě pokračuje ve snaze, aby aditivní látky byly dobrým sluhou a nikoliv zlým pánem.

Veřejnost se zabývá otázkou používání některých potravinářských aditiv a v důsledku toho výrobci začínají produkovat potraviny, které aditiva buď vůbec neobsahují, nebo obsahují „přírodní“ aditiva. Přírodní látky ale mohou být stejně toxické jako látky syntetické (19).

## 3. VYBRANÁ POTRAVINÁŘSKÁ ADITIVA

### 3.1. Náhradní sladidla

Přirozenými sladkými látkami potravin jsou vesměs monosacharidy (hlavně glukosa a fruktosa), disacharidy (sacharosa a laktosa) a v menším množství také cukerné alkoholy (D-glucitol, D-mannitol) a další sloučeniny. Tyto sladké látky se z výživového pohledu řadí mezi výživová (nutriční) sladidla, neboť jsou zdrojem energie a mají tedy výživovou hodnotu. S výjimkou cukerných alkoholů, které jsou slabě kariogenní (D-glucitol, D-mannitol) nebo nekariogenní (xylitol) a mají malý nebo žádný vliv na hladinu glukosy v krvi, jsou mono- a disacharidy kariogenní a jejich nadměrný příjem dietou je navíc spojován s obezitou a řadou dalších chorob.

Zdravotní, výživové a v neposlední řadě také ekonomické aspekty vedly k zavádění mnoha přírodních a syntetických látek identických s přírodními, látek modifikovaných a čistě syntetických, které se vesměs vyznačují vyšší sladivostí než cukry. Jejich fyzikální, chemické a organoleptické vlastnosti odlišné od vlastností cukrů způsobily řadu problémů potravinářským technologiím při formulaci nových výrobků (1).

## **Klasifikace**

Náhradní sladidla se klasifikují podle původu na následující skupiny:

- Přírodní (např. thaumatin)
- Syntetické látky identické s přírodními (cukerné alkoholy) nebo modifikované přírodní látky (neohesperidindihydrochalkon)
- Syntetické (acesulfam K, sacharin)

Z výživového hlediska se rozeznávají dvě kategorie náhradních sladidel:

- Výživová (cukerné alkoholy)
- Nevýživová (prakticky všechny ostatní přírodní, modifikované přírodní a syntetické látky) (1).

### **3.1.1. Stanovisko Americké dietetické asociace (ADA - American Dietetic Association) o užívání výživových a nevýživových sladidel**

Výživová sladidla jsou FDA organizací pojmenována jako bezpečná (GRAS). V současné době existuje jisté znepokojení ve zvýšeném přijímání cukrů na úkor jiných živin. Lidé přijímají o 25 % celkové energie více. Ve Spojených státech odhadovaný nutriční příjem sladidel spadá pod tuto hranici, přesto jedno ze čtyř dětí ve věku od 9 do 18 hravě překoná tuto hranici. FDA schválila pět nevýživových sladidel s intenzivní sladící schopností a určila u nich akceptovatelný denní příjem (ADI). ADI vyjadřuje množství aditiva, které může člověk bezpečně konzumovat bez vzniku nějakých rizik. Vědecké studie nedoporučují velký přísun výživových sladidel zejména kvůli vzniku obezity, ani přísun nevýživových sladidel způsobujících jiné zdravotní problémy (např. průjem). Přirozená sladidla také zvyšují riziko přítomnosti zubního kazu. Vysoký příjem fruktózy může způsobit hypertriglyceridémii u predisponovaných jedinců. Odborníci na výživu by měli poradit veřejnosti, jak nakládat se sladidly, aby byla zachována zdravá a vyvážená životospráva (23).

### 3.1.2. Syntetická nevyživová náhradní sladidla

Náhradní sladidla nahrazují v potravinách cukr, a to zejména z důvodu energetických (daná potravina má pak nižší energetickou hodnotu, než potravina slazená cukrem), nebo dietní (někteří nemocní nemohou konzumovat sacharózu, tj. cukr, ke slazení používají náhradní sladidla). Náhradní sladidla jsou důležitá nejen pro lidi, kteří chtějí zhubnout, ale jsou nezbytná pro diabetiky, kterých mezi námi žije více než půl milionů a jejich počet má vzestupnou tendenci.

Náhradních sladidel je na trhu celá řada, jsou zdravotně nezávadná a chuťově přijatelná. Jejich zdravotní nezávadnost je definována zákonem o potravinách a jeho prováděcími vyhláškami, především vyhláškou č. 298/97 Sb., v platném znění. Touto vyhláškou se stanoví chemické požadavky na zdravotní nezávadnost jednotlivých druhů potravin a potravinových surovin, podmínky jejich použití, jejich označování na obalech, požadavky na čistotu a identitu a mikrobiologické požadavky na potravní doplňky a látky přídatné.

Jako pro všechny přídatné látky je i pro náhradní sladidla definováno, která jsou povolena, ale i do kterých potravin jsou povolena, v jakém množství, jaké čistoty, popř. i jaká upozornění je nutné uvést pro spotřebitele na etiketě (24).

Jako náhradní sladidlo lze v ČR používat při výrobě potravin tyto látky:

E 420 Sorbitol, E 950 Acesulfam K

E 421 Mannitol, E 951 Aspartam

E 953 Isomalt, E 952 Kyselina cyklamová a její soli

E 965 Maltitol, E 954 Sacharin

E 966 Laktitol, E 957 Thaumatin

E 967 Xylitol, E 959 Neohesperidin

V ČR ani v EU není povolen jako náhradní sladidlo Steviosid – glykosid extrahovaný z listů rostliny *Stevia rebaudiana* Bertoni. Toto sladidlo se vyrábí a používá v Japonsku a Jižní Americe. Je 100 – 300 krát sladší než cukr a má nulovou energetickou hodnotu. Je vhodné pro diabetiky i pro výrobu potravin se sníženým množstvím energie. Hodnota ADI nebyla dosud stanovena, neboť dosud není stanovena otázka zdravotní nezávadnosti vzhledem k tomu, že steviol má strukturu podobnou struktuře steroidních hormonů a vykazuje slabé androgenní účinky (21).

### 3.1.3. Acesulfam K

Acesulfam K, draselná sůl 6-methyl-1,2,3-oxathiazin-4(3H)-on-2,2-dioxidu, je poměrně nově zavedené náhraní sladidlo. Je slabě nahořklý. Při teplotách přesahujících 235 °C se rozkládá. V 4 % roztoku je 130-140krát sladší než sacharóza. V organismu se nemetabolizuje, v závislosti na pH je stabilní, je rovněž termostabilní. Má velmi vhodné chuťové vlastnosti a proto i široké využití v potravinářství a ve farmacii (1,25).

#### 3.1.3.1. Studie toxicity prováděné na zvířatech

/Laboratorní zvíře: akutní expozice/ Potkaní samci, váha 250-300 g, jednomu byla aplikována anestezie ve formě fenobarbitalu. Poté dostal injekci Acesulfamu K (150 mg/kg). Po injekci vzrostla koncentrace inzulínu během 5 min z 27.3 +/- 3.0 mikroU/ml na 58.6 +/- 4.2 mikroU/min bez nějaké významné změny krevní glukózy. Infuzí Acesulfamu K (20 mg/kg) po dobu 1 hodiny zůstala koncentrace inzulínu na vysokých hodnotách (okolo 85-100 mikroU/ml) a záhy na to glukóza v krvi významně klesla z 103.0 +/- 7.3 na 72.0 +/- 7.2 mg/dl. V případě podávání rozdílných množství Acesulfamu K je stimulována insulinová sekrece v závislosti na dávce umělého sladidla. Účinek Acesulfamu K na sekreci inzulínu je stejný nebo podobný jako účinek injekčního či infuzního podání dávky glukózy. Po podání Acesulfamu K nebyla pozorována hyperglykémie (26).

/genotoxicita / Acesulfam K byl hodnocen in vivo kvůli genotoxickému potenciálu na souboru zvířat - samci bílé myši. Zvířata byla vystavena sloučenině aditiva. Dřeňové buňky z femuru byly analyzovány na chromozómové aberace. Z celé studie vyplynul závěr, že acesulfam K by měl být používán s jistou opatrností. Současně probíhala studie, kde byla testována mimo Acesulfamu K i jiná sladidla např. aspartam, cyklamát a sacharin. Zkoumala se možnost poškození DNA v hepatocytech potkaních mláďat. Všechna sladidla byla inaktivní, nezpůsobovala žádná poškození (27).

#### 3.1.3.2. Metabolismus

Metabolismus Acesulfamu K byl pozorován v moči a fekáliích mláďat potkanů, psů a také v moči a žluči prasat. Zvířecím jedincům, konkrétně potkanům a psům, byla podávána dávka 10 mg/kg, prasatům orálně dávka 5 mg/kg. K vyšetření procesů byla

použita analytická metoda tenkovrstevné chromatografie (TLC) a hmotnostní spektrofotometrie (MS) detekující pouze a jediné původní sloučeninu ve vzorku. TLC chromatografie vzorků moči ukazovala pouze jeden peak, který odpovídal Acesulfamu K. Podobně nebyly nalezeny žádné metabolity u zvířat krmených 1% Acesulfamem K po dobu 7 dnů.

Metabolismus Acesulfamu K byl také studován v séru a moči lidí, zdravých dobrovolníků. V moči byla zjištěna pouze původní sloučenina (28).

#### 3.1.3.3. Absorpce, distribuce a exkrece

Jednotlivá orální dávka 10 mg Acesulfamu K podána potkanům a psům byla rapidně rychle absorbována. Maximální dosažená hladina byla 0.75 0.2 g /ml u potkanů, půl hodiny po podání a 6.56 2.08g/ml u psů, 1-1.5 hodiny po podání. U potkanů bylo vyloučeno močí 82 %-100% dávky, u psů 85%-100%. U obou druhů, 97-100% radioizotopicky značeného aditiva, bylo vyloučeno stolicí. Potkanům bylo podáváno 10 po sobě jdoucích dávek 10 mg/kg sladidla orálně a nebyla prokázána kumulace v organismu.

Na třech zdravých lidských dobrovolnících o tělesné hmotnosti 70-80 kg bylo vyzkoušeno podání dávky 30 mg radioizotopicky značeného Acesulfamu K podávaného v mátovém čaji. Absorpce proběhla velice rychle, maximální koncentrace v krvi se objevila za 1-1.5 hodiny. Eliminace proběhla také rychle s plazmatickým poločasem 2-1/2 hod. Přes 99% dávky bylo vyloučeno močí a méně než 1% stolicí. 98% značené sloučeniny bylo vyloučeno v prvních 24 hodinách (28).

#### 3.1.3.4. Biologický poločas

Byl měřen po jednotlivé orální dávce 15 mg sladidla podané samci a samici potkana, kteří byli již krmeni neznačeným acesulfamem v množství 300 mg/kg po dobu 60 dnů....Poločas rychlé fáze byl 4-4.5 hodiny a pomalé fáze 109-257 hodin (28).

#### 3.1.3.5. ADI ( akceptovatelná denní dávka)

0-15 mg/kg tělesné hmotnosti (t.h.) (28)

#### 3.1.3.6. Stanoviska FDA

Acesulfam je potravinářské aditivum povolené k přidávání do potravy určené k lidské spotřebě. Kvantita ale nesmí překročit povolené množství látky. Látka je označena kódem a je s ní zacházeno jako s potravinářským aditivem (28).

#### 3.1.3.7. Preparát na trhu

Acesulfam K má velmi vhodné chuťové vlastnosti, a proto i široké využití v potravinářství a farmacii. Na trh přichází pod názvem SUNETT (25).

### **3.1.4. Aspartam**

Aspartam je methylester lineárního dipeptidu L-aspartyl-L-fenylalaninu. Nevykazuje vedlejší pachuti. V nevodném prostředí (např. v nápojích v prášku, žvýkačkách, instanční kávě) je aspartam stabilní. V kyselých vodných roztocích se v závislosti na pH a teplotě hydrolyzuje esterová vazba a vzniká příslušný dipeptid (L-aspartyl-L-fenylalanin) a methanol. Jako další produkt vzniká cyklický dipeptid cyklo-(L-aspartyl-L-fenylalanin), vlastně derivát 2,5-dioxopiperazinu a methanol.

Dioxopiperazin poskytuje hydrolyzou lineární dipeptid a jako konečné produkty vznikají aminokyseliny asparagová a fenylalanin. Reakce jsou spojeny s poklesem sladké chuti. Aspartam není proto vhodný pro všechny potraviny (zejména kyselé) a pro všechny způsoby jejich zpracování (1).

Fenylalanin je nezbytnou součástí všech bílkovin živočišného a rostlinného původu. Jeho denní potřeba pro zdravého člověka se pohybuje v množství 1,1 až 2,2 g v závislosti na věku, pohlaví a váze.

Lidé s poruchou metabolismu fenylalaninu, tzv. fenylketonurií, musejí kontrolovat přísun této aminokyseliny z potravy včetně aspartamu. Přestože aspartam obsahuje jen malé množství fenylalaninu, musí být na etiketách potravin obsahující toto náhradní sladidlo upozornění pro nemocné fenylketonurií.

U zdravých lidí je fenylalanin dále odbouráván na tyrosin, eventuálně dále na dopamin a jiné sloučeniny. V žádném případě není hromaděn a nemá nepříznivý vliv na člověka. U fenylketonurie by mohlo podávání fenylalaninu působit škodlivě a způsobit poškození mozku. Tato choroba je u nás zjišťována již u kojenců screeningovým vyšetřením moče. Ovšem toto onemocnění je velmi vzácné. Nejspornější je ovšem metanol, který se při rozkladu aspartamu uvolňuje, což je také odpůrci aspartamu



připomínáno. Metanol vzniká při běžných metabolických pochodech i v lidském těle. Za 24 hodin vznikne asi 0,3 až 0,6g metanolu. Přítomen je v řadě nápojů, např. ve šťávě z černého rybízu. Bylo ověřeno, že případná konzumace aspartamu v doporučeném množství, tj. kolem 0,3 g pro dospělého člověka denně, množství metanolu v těle významně neovlivní.

Aspartam je jedním z nejpoužívanějších sladidel. Přesto je jeho zdravotní nezávadnost někdy zpochybňována, i když byla tato látka již od roku 1952 nesčetněkrát prozkoumána z celé řady aspektů. Jedná se o látku, která byla povolena jako náhradní sladidlo Světovou zdravotnickou organizací. Z hlediska toxikologického byl aspartam zhodnocen komisí JECFA/FAO/WHO jako sladidlo zdravotně nezávadné. Nezávisle na komisi JECFA byl aspartam hodnocen v EU komisí Scientific Committee for Food (vědecký výbor pro potraviny) a byl zařazen do seznamu povolených sladidel v EU v roce 1994.

Aspartam má energetickou hodnotu 4kcal/g a je považován za nízkoenergetické sladidlo. Akceptovatelná denní dávka je poměrně vysoká - do 40 mg na 1 kg tělesné hmotnosti denně. Při poměrně vysoké sladivosti aspartamu (cca 150 až 200krát větší než cukru) pak dávka ADI představuje totéž, jako bychom denně snědli 450 až 560g cukru.

Možnost podávání nápojů obsahující aspartam dětem ve školních a předškolních zařízeních byla opakovaně diskutována mezi odborníky hygieny výživy i pediatri. Všeobecně se shodují v tom, že aspartam nesmí být používán ve výrobcích, které jsou tepelně zpracovány. Proti zařazování nápojů doslazovaných kombinací aspartamu a cukru není námitek (24).

#### 3.1.4.1. Studie zkoušející sacharosu a sladidlo aspartam

Pozadí: Sacharosa a aspartam byly zkoušeny, do jaké míry jsou schopny ovlivnit hyperaktivitu a problémy s chováním u dětí. Byla vedena dvojité zaslepená, kontrolovaná studie s dvěmi skupinami dětí: 25 obyčejných předškolních dětí (3-5 let), 23 školních dětí (6-10 let) popisovaných rodiči jako „citlivé k cukru“. Děti a jejich rodiny se po celou dobu řídili specifikovanou stravou rozepsanou do 3 týdenních intervalů. Jedna strava byla bohatá na sacharosu a neobsahovala žádná umělá sladidla, další byla bohatá právě na aspartam a neobsahovala sacharosu a třetí neobsahovala sacharosu a obsahovala sacharin (placebo) jako sladidlo. Veškerá strava byla oproštěna od jakýchkoliv dalších aditiv, jako jsou barviva a konzervační látky. Chování dětí a jejich kognitivní funkce byly v každém jednotlivém týdnu vyhodnocovány. Výsledky: Předškolní děti požíly 5600 : 2100 mg

sacharosy na kilogram váhy během stravy plné sacharosy, 38 : 13 mg aspartamu a 12 : 4.5 mg sacharinu. Školní děti, u kterých se předpokládala přecitlivělost na cukr, požíly 4500:1200 mg sacharosy na kilogram, 32 : 8.9 aspartamu a 9.9 : 3.9 mg sacharinu na kg v uvedeném pořadí. U dětí popisovaných jako „na cukr citlivé“ nebyly zjištěny po požití 3 různých diet nějaké rozdíly v chování. Závěr: I když došlo k malému překročení limitu pro sladidla, ani sacharosa ani aspartam neovlivnili chování a kognitivní funkce dětí (29).

Aspartam byl také zkoušen kvůli podezření z vyvolávání záchvatovitých stavů. Proběhly opět randomizované, dvojitě zaslepené, zkřížené, placebem kontrolované studie. Studie se účastnilo 18 jedinců (16 dospělých a 2 děti), kteří potvrdili vzplanutí záchvatu (zřejmě epilepsie) po požití aspartamu. Jedinci byli přijati na oddělení, kde jim bylo měřeno EEG po dobu 5 dnů. Byl jim podáván aspartam (50 mg/kg) nebo placebo v rozdělených dávkách v čase 0800, 1000 a 1200 hod v druhém a čtvrtém dni. Všechno jídlo bylo stejně standardizováno. Nebyly pozorovány žádné nežádoucí účinky těsně po podání. Koncentrace plasmatického fenylalaninu se zvýšila těsně po pozření (83.6 uM) v porovnání s placebem (52.3 uM). Výsledky ukazují, že aspartam po podávání vysokých dávek (50 mg/kg) nemá větší pravděpodobnost, že by způsoboval záchvaty, jak tomu svědčily reference určitých lidí (30).

#### 3.1.4.2. Metabolismus

V počtu 24 ročním dětem byl podáván aspartam a byla jim zároveň měřena hladina metanolu v krvi. Plán dávek byl takový, že jedinci dostávali 99% denní dávky určené pro dospělé (34 mg/kg), tzv. velmi vysokou dávku (50 mg/kg) a ještě vyšší dávku (100 mg/kg). Koncentrace metanolu v krvi v prvním případě dávkování byla minimálně detekována, ale byla zvýšena po pozření 50 a 100 mg/kg. Hodnota metanolu v krvi u dětí byla podobná té, která byla pozorována u normálních dospělých (31).

#### 3.1.4.3. Absorpce, distribuce a exkrece

Mladým samcům potkana byly podávány dávky 10 mg/kg aspartamu značeného radioizotopicky. V určitých časových intervalech byla měřena radioaktivita v plazmě a několika dalších orgánech. Většina radioaktivity byla změřena > 98% v plazmě, >75% v játrech a zbytek značeného aspartamu byl začleněn do molekul proteinů. V játrech, ledvinách a plazmě se našlo 1-2% celkové radioaktivity. V ostatních orgánech (tuková tkáň, svaly, mozek, rohovka a sítnice) se našla v rozsahu 1/12 až 1/10 toho, co v játrech (32).



#### 3.1.4.4. Interakce

Data ukazují, že aspartam vykazuje synergismus sladící schopnosti na rozdíl od sacharózy, když je kombinován s dalšími ingrediencemi obsaženými v potravě.

Potencující interakce byly také nalezeny mezi bezvodým ampicilinem a ampicilinem trihydrátem. Bylo zjištěno, že mezi oběma formami a aspartamem dochází k tvorbě komplexů.. To samé platí např. u antibiotika cefalexinu (33).

#### 3.1.4.5. Nežádoucí účinky

Urticaria (kopřivka), angioedém, zkřížená reaktivita se sulfonamidy, renální tabulární acidóza (při užití ve velkém množství) (33).

#### 3.1.4.6. Chemická bezpečnost

Při působení světla a pH může ve vodných roztocích dojít k fotodekompozici aspartamu. Byla provedena studie, kdy na roztok aspartamu o různém pH působily fotosenzitizéry jako např. kyselina citrónová. Roztok byl současně osvětlen a právě toto osvětlení zvyšovalo degradaci aspartamu v roztoku (pH 7). Z uvedeného vyplývá, že aspartam je velmi nestálý po osvětlení nějakým zdrojem. Ve tmě zůstane 91% aspartamu v pořádku i po 10 hodinách skladování. Dekompozice aspartamu probíhá podle kinetiky nultého řádu. Čím více je intenzivní světlo, tím více dojde k rozkladu sladidla (34).

Přes 20 let uplynulo od doby, kdy byl aspartam schválen oficiálně jako sladidlo a chuťová látka. Bezpečnost aspartamu a jeho metabolitů byla stanovena celou řadou toxikologických studií na laboratorních zvířatech. Byly zkoušeny mnohem vyšší dávky, než by mohl obyčejný člověk zkonzumovat. Poté probíhaly studie i na několika subpopulacích, zahrnujících zdravé novorozence, děti, adolescenty a dospělé. Také obézní jedinci, diabetici, kojící ženy byli zahrnuti. Testování bezpečnosti aspartamu vyšlo velice dobře. Aspartam je bezpečný a neexistují nevyřešené otázky týkající se bezpečnosti (35).

### 3.1.5. Cyklamát

Cyklamáty jsou skupinovým názvem pro cyklámovou (cyklohexylsulfamovou) kyselinu a její soli, tj. natrium- a kalcium cyklamát. Cyklamáty vykazují vedlejší pachutě. Pro synergistický účinek na jiná náhradní sladidla se používaly ve směsi (v poměru 10:1) se sacharinem. V mnoha státech nejsou jako náhradní sladidla povoleny (1).

#### 3.1.5.1. Toxicita u lidí

Cyklamátu jsou připisovány účinky jako pruritus, urtikaria, angioneurotický edém atd. Ženy, užívající vysoké dávky kalcium cyklamátu, si vyvolaly fotosenzitivní dermatitidu a renální tubulární nekrózu.

Proběhla také studie na 975 ženách, které porodily své dítě zdravé a na 247 ženách, které porodily své dítě mentálně retardované. Zarážející bylo zjištění, že matky, jejichž dítě trpělo Dawnovým syndromem a jinými příčinami mentální retardace, užívaly ve stravě umělá sladidla během těhotenství. Schopnost cyklamátu takto působit ovšem nebyla nikdy stoprocentně potvrzena (36).

#### 3.1.5.2. Minimální fatální dávka

2 = nepatrně toxická, pravděpodobná letální dávka u lidí se pohybuje mezi 5-15 g/kg. LD 50 u potkana per os je 12g/kg, LD 50 u potkana intravenózně je 4g/kg (36).

#### 3.1.5.3. Metabolismus

Cyklamová kyselina se částečně mění na cyklohexylamin a je exkretována močí z těla ven.

Přeměna je ovlivňována působením střevních bakterií. U cyklohexylaminu byly prokázány mutagenní, teratogenní a karcinogenní účinky. Negativní uplatnění těchto látek ze skupiny potravinářských aditiv je individuálně rozdílné. Souvisí s možným rozdílným složením mikroflóry trávicího ústrojí a také enzymatickou aktivitou, která je pro tuto transformaci použitelná. Uplatňuje se zde významným způsobem zejména indukce enzymů při opakovaném dlouhodobém podávání cyklamátů. Proto za fyziologických poměrů v trávicí trubici je podávání cyklamátu po určitou dobu prakticky neškodné. Záleží ale na délce této doby a na velikosti dávek.

Cyklamát není metabolizován játry, slezinou nebo ledvinami, ale je konvertován anaerobně s obsahem ve střevě a rektu (37).

#### 3.1.5.4. Absorpce, distribuce a exkrece

Pakliže je cyklamát podáván orálně, dojde k vyloučení v nezměněné formě. U pokusných zvířat, jako např. morče, se vyloučí 65% jednotlivé dávky močí, u potkanů stolicí 30%.

5 minut po podání cyklamátu gravidnímu pokusnému zvířeti se látka objeví v tkáních matky a placentě, o 7 hodin později je zadržen ledvinami, zaživačím traktem, plodem (38).

#### 3.1.5.5. Interakce

Cyklamáty inhibují linkomycin tím, že snižují absorpci antibiotika. Cyklamát zvyšuje hladinu fenprokumonu v krvi (38).

#### 3.1.5.6. Obecné výrobní informace

Sladivý účinek 125 mg cyklamátu je ekvivalentní 1 čajové lžici cukru. Sladidlo bylo používáno v šumivých tabletách, zubních pastách, rtěnkách a léčivech. Později došlo k vyjmutí látky ze seznamu GRAS (látky obecně rozlišené jako bezpečné).

Prodávání nápojů obsahujících cyklamát bylo zakázáno FDA v lednu roku 1970 a současně dalších produktů obsahujících sladidlo v září 1970 (38).

### **3.1.6. Sacharin**

Sacharin je společným názvem pro příslušnou kyselinu 1,2-benzisothiazol-3(2H)-on-1,1-dioxid, její sodnou, draselnou a vápenatou sůl. Nevýhodou je, že vykazuje slabou kovovou a hořkou příchut', kterou však lze maskovat laktosou nebo lze používat sacharin v kombinaci s aspartamem aj. sladidly. V těchto kombinacích má sacharin synergistický vliv na sladkost. V potravinách i při tepelném zpracování je stabilní (1).

#### 3.1.6.1. Fyzikální a chemické vlastnosti

Barva: bílý, krystalický prášek, bez zápachu nebo má slabě aromatický zápach.

Chuť: Roztok se sacharinem je 500 krát sladší než roztok s klasickým cukrem (např. glukosou). Sacharin také jeví lehce hořkou pachut' po pozření (1).

#### 3.1.6.2. Možnost karcinogenity

Hodnocení možnosti karcinogenity sacharinu a jeho solí používaných jako sladidla. Experimenty byly prováděny na pokusných zvířatech. Jednalo se hlavně o sloučeniny sacharinu (kyselé formy), kalcia sacharinu, natria sacharinu. Celkově se došlo k závěru, že sodná sůl sacharinu produkuje urotheliální karcinogeny, které by mohly způsobit rakovinu močového měchýře. Mechanismus, kterým působí karcinogeny, není blízký člověku, protože existují rozdíly mezi živočišnými druhy ve složení moči. Sacharin a jeho soli nejsou klasifikovány jako karcinogenní vůči člověku.

Sacharin byl hodnocen v rozsáhlé studii, které se účastnilo 592 pacientů ve věku od 21 do 89 let s rakovinou dolního močového traktu a 536 lidí jako kontrola z obyčejné populace. U těch, kteří užívali cukerná aditiva a dietní nápoje, bylo vyhodnoceno riziko rakoviny močového traktu na 0.9 v porovnání s 1.0 u těch, kteří neužívali sladidla. Vzrůstající frekvence nebo trvání v užívání umělých sladidel nebylo spojeno se vzrůstajícím rizikem rakoviny. Tato studie naznačila, že jako skupina lidé užívající umělá sladidla mají malé nebo žádné riziko rakoviny močového měchýře (39).

#### 3.1.6.3. Studie toxicity na zvířatech

Podávání 0.5% sodné soli sacharinu redukovalo vzrůst potkaních mláďat. Podávání 0.065g/kg sacharinu za den na tělesnou váhu psa po dobu 11 měsíců nemělo žádné toxické účinky, kromě řídké stolice. Při testování gravidních myší nebyla zjištěna možnost teratogenicity. Myši dostávaly 25 mg/kg sladidla denně od 6 do 15 dne. Nebyly zjištěny ani žádné jiné náznaky teratogenicity při dlouhodobých studiích (40).

#### 3.1.6.4. Metabolismus

Sacharin je vylučován v nezměněné formě zejména močí ( 85-92% za 24 hodin). Nebyly nalezeny žádné metabolity. Tyto výsledky byly potvrzeny na zvířecím experimentu, ve kterém orálně podaný, radioizotopicky značený sacharin, byl vyloučen potkany v nezměněné formě. Dieta obsahovala 1% a 5% obsah sladidla. Experiment trval 12 měsíců. 10- 20 % látky bylo vyloučeno stolicí. Žádný CO<sub>2</sub> (oxid uhličitý-značený) nebyl nalezen ve vydechovaném vzduchu (40).

#### 3.1.6.5. Absorpce, distribuce, exkrece

Transplacentární transfer (14)C-sacharinu podávaného v infuzi opicím v pozdním těhotenství byl rychlý, ale nepatrný. 14 (C) byl čištěn mnohem rychleji z mateřské krve než z krve plodu. Došlo také k distribuci do všech tkání plodu a k rychlé exkreci.

U 6 zdravých žen se snažila odhadnout kinetika sacharinu. Dotyčné přijímaly sacharin denní stravou. Byly jim dávány dávky sladidla každých 6 hodin, aby se u nich udržel průměrný denní příjem (100-300 mg). Celý experiment trval 3 dny. Na konci tohoto období dostal každý subjekt jednotlivou dávku, která se rovnala jednotlivým dávkám děleným. K získání výsledků byla použita plazma a vzorky moči. Absorpce sacharinu byla velice rychlá s maximální koncentrací za 0.5-1.0 hod. Maximální koncentrace v plazmě byla přímo úměrná podané dávce. Renální clearance předčila glomerulární filtraci. Eliminační poločas byl 7.5 hod. Střední distribuční objem byl 264 litrů. Kinetické parametry ukazují, že sacharin je spíše distribuován jako funkce svalů než jako funkce celkové tělesné hmoty (41).

#### 3.1.6.6. Průměrný denní příjem

Průměrný denní příjem sacharinu u populace např. Finů byl odhadnut na 15 mg (založeno na výzkumu ve Finsku) (41).

#### **3.1.7. D-Sorbitol**

Sorbitol je jedním z náhradních sladidel používaných především při výrobě pečiva, cukrovinek, žvýkaček a některých dalších výrobků. Výrobu sorbitolu ze sacharózy lze realizovat dvěma způsoby: chemickou a biochemickou cestou. Vedlejším produktem technologie výroby sorbitolu je fruktózový sirup.

Sorbitol se využívá jako diuretikum, osmotická látka, projímadlo a farmaceutická pomocná látka. 50% roztok jako osmotické diuretikum slouží ku příkladu k snížení cerebrospinálního tlaku nebo k snížení nitroočního tlaku u lidí s glaukomem. 25-30 % roztok sorbitolu je obvykle podáván rektálně v jednotlivé dávce. Obvyklá rektální dávka je 120 ml pro dospělého nebo 30-60 ml pro děti 2 roky staré nebo mladší.

Sorbitol je mimo jiné používán k syntéze vitamínu C. Nachází se v jablkách, hruškách, třešních a jiném ovoci (1).

### 3.1.7.1 Farmakokinetika

70 % orálně podaného sorbitolu je přeměněno na oxid uhličitý. Toto sladidlo se nepřenáší do krve, tedy není ho možné nalézt v krvi jako glukosu. LD50 u potkana subkutánně je 29,600 mg/kg, intravenózně 7100 mg/kg.

Sorbitol má nejkratší čas průchodu gastrointestinálním traktem (v porovnání s dalšími osmoticky aktivními látkami). Látka má také hygroskopické nebo lokálně dráždivé účinky, vytahuje vodu z tkání do koncentrující se stolice a stimuluje vyprazdňování (42).

### **3.1.8. Vliv umělých sladidel na pocit hladu, příjem jídla a tělesnou hmotnost**

Byla zkoumána sladká chuť aspartamu, sacharinu a acesulfamu-K a její vliv na pocit hladu. Většina vědců zjistila, že spotřeba např. u aspartamu je spojena se sníženým či nezměněným výskytem chuti k jídlu. A jestliže v malém procentu aspartam zvyšoval chuť k jídlu, mělo to malý vliv na množství přijmutého jídla a tělesnou hmotnost. Aspartam nezvyšuje chuť k jídlu a celkově všechna umělá sladidla nepůsobí příbytek na váze (43).

### **3.1.9. Umělá sladidla, kouření a rakovina močového měchýře**

Rakovinou močového měchýře se zabývala studie zkoumající vztahy mezi onemocněním, povoláním, kouřením a příjmem nápojů – coly, kávy, alkoholu a umělých sladidel. Studie proběhla na 464 pacientech. Ze závěrů vyplynulo, že onemocnění nijak nesouviselo s výkonem povolání. Těžké kuřáctví přineslo riziko. Byl vidět na dávce závislý vztah. Káva a čaj nezvyšovaly riziko nemoci. Alkohol a cola zvyšovaly relativní riziko rakoviny mezi muži kuřáky. Kouření tedy interaguje s příjmem alkoholu, coly a umělých sladidel a může mít potenciální důsledek - rakovinu močového měchýře.

Jiná studie zabývající se stejným účinkem (rakovinou močového traktu) posuzovala vztah mezi cyklamátem, sacharinem a onemocněním. Ze závěru rozsáhlé studie vyplývalo pro spotřebitele velmi malé nebo téměř žádné riziko rakoviny močového měchýře (44).



### 3.2. Potravinářská barviva

Přibarvování poživatin má své opodstatnění nejen z hlediska estetického. Důvodů pro přidávání barviv je více, např. znovu získat barevný vzhled potraviny, který se během výrobního procesu změnil, zajistit uniformitu výrobku ve všech šaržích, zvýšit spotřebitelskou atraktivnost výrobku, aj. Pro přibarvování se používají přírodní i syntetická barviva. Přírodní barviva jsou nejčastěji rostlinného původu. Nejdůležitějšími skupinami rostlinných barviv jsou karotenoidy, flavonoidy, anthrachinony, betalainy a pyrrolová barviva. Rostlinné pigmenty se používají jako zdravotně nezávadná barviva nejen v potravinářství, ale i ve farmaceutickém průmyslu a kosmetice. Syntetických barviv je vyráběn velký počet. Jde o barevné sloučeniny, které se syntetizují z velkého množství polotovarů, založených na produktech zpracování ropy a dehtu. Podle chemické povahy se člení na azobarviva, fenylnaphthalenová barviva, nitrobarviva, pyrazonová, xanthenová, antrachinonová, chinolinová a indigoidní barviva. U řady syntetických barviv, zejména u barviv rozpustných v tucích, byly zjištěny kancerogenní účinky, u mnohých je prokázáno hemolytické působení, inhibice některých enzymů a negativní působení na žaludeční sekreci. Některá syntetická barviva mohou škodit také obsahem reziduí z výroby (různých uhlovodíků, těžkých kovů), jiná jsou podstatně méně akceptovatelná než ostatní vzhledem ke způsobení alergických reakcí. Povolení k používání barviv stejně jako ostatních potravinářských aditiv je podmíněno celou řadou zdravotních zkoušek. Patří mezi ně například zjištění akutní toxicity (LD-50), subchronické a chronické toxicity, kancerogenity, mutagenity, teratogenity, kumulace v organismu, bioenergetické účinky, vliv na imunitu. Obvykle bývá určen povolený denní příjem (ADI). Potravinářská barviva musí splňovat ještě i další požadavky. Nesmí nepříznivě ovlivnit ostatní organoleptické vlastnosti přibarvené potraviny, zejména chuť a vůni. Musí mít vysokou barevnou mohutnost a být dobře rozpustná ve vodě. Nesmí docházet k interakcím s jinými složkami potravin. Barvivo musí být stálé vůči změnám pH, oxidačně redukčním vlivům, vůči světlu, teple a u pevných potravin i vůči vlhkosti. V neposlední řadě musí být i ekonomicky dostupné a přijatelné. Povolení využívání barviva jako potravinářského aditiva je autorizováno státem a musí zajistit spotřebiteli zdravotní nezávadnost. Druhy a počty povolených barviv se v jednotlivých zemích liší. Ve většině zemí je povoleno okolo deseti druhů syntetických barviv. V České republice upravuje barvení potravin zákon č. 110/197 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích a vyhláška MZ ČR č. 298/1997 Sb. Ve smyslu těchto legislativních předpisů jsou za barviva

považovány látky získané z potravin a dalších složek přírodního původu extrakcí fyzikální a chemické povahy, která má za následek selektivní oddělení barevné látky. Potravin, chuťové a aromatické látky a jejich složky, které se přidávají během výroby do potravin pro své aromatické nebo chuťové vlastnosti a přitom mají sekundární barvicí účinek (např. mletá paprika, šafrán, kurkuma) a dále barviva používaná k barvení nejedlých vnějších částí potravin (např. povrchové povlaky sýrů, salámová střívká), se za barviva ve smyslu této vyhlášky nepovažují (45).



Seznam barviv povolených v ČR je uveden tabulce č.1

Barviva, která smějí být používána v ČR k výrobě potravin jednotlivě nebo v kombinaci	
Číslo	Barvivo
100	Kurkumin
102	Tartrazin
104	chinolinová žluť
110	žluť SY
120	košenila, karmíny, kys. Karmínová
122	Azorubin
124	ponceau 4R
129	červeň Allura AC
131	patentní modř V
132	Indigotin
133	brilantní modř
142	zeleně S
151	černě BN
155	hněď HT
160d	Lykopen
160e	beta-apo-8'-karotenal
160f	etyléster kys. beta-apo-8'- karotenové
161b	Lutein

K přibarvování se obvykle používají jednotlivá barviva nebo maximálně kombinace dvou až tří barviv. Mezi nejpoužívanější patří: chinolinová žluť, žluť SY, tartrazin, ponceau 4R, indigotin, azorubin, brilantní modř, zeleň S, brilantní černá a amarant. U stanovené skupiny potravin (např. odrudová vína) nesmí být použita žádná syntetická barviva. Přítomnost barviv v potravinách se kontroluje různými metodami. Zájem hygieniků o syntetická potravinářská barviva vzrostl, když u některých běžně používaných barviv byly vystopovány pravděpodobné kancerogenní účinky. Následkem byl zákaz používání některých lipofilních syntetických barviv pro potravinářské účely ve většině zemí. Týká se to i zákazu používání barviva ponceau 4R (E 124) v USA a Velké Británii a barviv amarantu (E 123) a erythrosinu (E 127) v USA. V ČR je používání těchto barviv i přes nepotvrzené podezření z kancerogenních účinků zatím povoleno (45).

FDA organizace dělí potravinářská aditiva do dvou kategorií. První skupina jsou barviva s osvědčením, odvozená z ropy a dehtu. Druhou skupinu tvoří barviva získaná z rostlin, živočišných zdrojů a minerálních zdrojů jako např. oxid titaničitý. Platí, že pouze schválené sloučeniny mohou být použity jako přísada do potravin, léků a výrobků. FDA vyžaduje po místních i cizích výrobcích určitých barviv zkoušení vzorků z každé vyrobené várky. Barvivo musí odpovídat stanoveným normám (46).

### **3.2.1. Tartrazin ( FD&C Yellow No.5)**

Tartrazin je barvivem hojně se vyskytujícím v nápojích, jídle, kosmetice a dalších produktech. Obsahují ho např. pekařské výrobky a mléčné výrobky (termixy), jogurty a deserty, nápoje v prášku, zmrzliny, hořčice a žvýkačky. Nejvyšší povolená množství se pohybují v rozmezí 50-500 mg/kg resp. mg/l. Používá se i k barvení farmaceutických přípravků. V roce 1986 komise FDA došla k závěru, že barvivo Yellow No. 5 (tartrazin) způsobuje kopřivku a rozsáhlé svědění. Reakce je charakterizována jako hypersenzitivní a není pravou alergickou reakcí, která by byla závažnější.

Od roku 1980 (pro léčiva) a 1981 (pro potraviny) platí ustanovení o značení tartrazinu na obalech. Pacienti citliví na barvivo se ho mají možnost vyhnout (46, 47).

#### 3.2.1.1. Metabolismus

Absorpce a metabolismus <sup>14</sup>C-tartrazinu (radioaktivně značeného) byl pozorován na potkanech. Azobarvivo tartrazín bylo exkretováno močí a žlučí během 24 hodin po podání (48).

#### 3.2.1.2. Interakce

U mnoha pacientů, kteří mají alergii na protizánětlivé léky jako je kyselina acetylsalicylová a indometacin, byla pozorována zkřížená reakce k tartrazínu. Existuje i zkřížená reaktivita mezi tartrazínem a erythrozinem (48).

#### 3.2.1.3. Chemické a fyzikální vlastnosti

Tartrazín je světle oranžově žlutý prášek. Je rozpustný ve vodě a ethanolu, je stabilní na světle a v kyselém i alkalickém prostředí (48).

#### 3.2.1.4. Hypersenzitivita u lidí

Alergické reakce na barvivo jsou známy od roku 1958. Reakce zahrnují svědění a kopřivku. Kopřivka byla prokázána v mnoha studiích. Je vyvolána uvolněním histaminu a výsevem svědivých, většinou načervenalých pupenů, event. i tvorbou puchýřů (48).

Byl prokázán i výskyt alergické purpury (kožního výsevu drobných tečkovitých krvácení). Reakce byla spolu s kopřivkou pozorována u 33 pacientů podrobených studii. Studie se snažila najít vztah mezi vzplanutím a požitím různých druhů potravinářských barviv. Ze 132 orálních provokačních testů bylo 11 pozitivních, z toho 4 byly způsobeny tartrazínem (49).

Potravinářská barviva mohou mimo jiné vyvolat i astma. Vaskulitida a kontaktní dermatitida se nepravidelně také může vyskytnout po požití. Alergické reakce jsou pravděpodobně způsobeny dvěma mechanismy. Jednak je to imunoglobulinem E zprostředkovaná hypersenzitivita typu I, a nebo neimunologicky inhibicí prostaglandin synthasy zprostředkovaná alergická reakce. Došlo také k zjištění, že tartrazín způsobuje bolest a opuchnutí kolenního kloubu u astmatických pacientů. Kloubní a svalová bolest, arthralgis a artritida vyvolané potravinami a potravinářskými aditivami byly oznámeny, ale nebyly potvrzeny kontrolními studii. Podle mnoha studií je jasné, že většina nepříznivých reakcí na potraviny a potravinářská aditiva je ve skutečnosti psychosomatická (50).

### 3.2.1.5. Vliv tartrazinu na chování dětí

Zpráva, že potravinové ingredience mohou mít nepříznivé účinky na chování dětí, si získala pozornost a vedla k mnoha experimentálním výzkumům. Je ale téměř nemožné vyslovit definitivní závěry.

Bylo zkoumáno 220 dětí nazvaných tzv. hyperaktivními. 55 z celkového počtu podstoupilo 6-týdenní Feingoldovu dietu. Feingoldova dieta vylučuje potraviny obsahující přírodní salicyláty a potravinářská aditiva, jako pečené potraviny, většinu bonbonů a desertů, nápoje, barvené margariny, koření, většinu ovoce, některou zeleninu, ale i aspirin, dětské léky a vitamíny obsahující umělá barviva, ochucování a konzervační činidla. 40 dětem, na nichž byla dieta demonstrována, se zlepšilo chování. Dalšímu zbytku po době 3-6 měsíců. Rodiče dětí tvrdili, že zvláštní chování bylo spojeno s požíváním jídla obsahujícího syntetická barviva. Opakované měření v dvojité zaslepené, zkřížené studii, kde bylo 8 dětí podrobena dietě bez aditiv a poté jim dávali placebo nebo tartrazin, vyústilo v následující: 2 reakce způsobily dráždivost, neklid a poruchu spánku (51).

Hyperkinetické chování je charakterizováno jako kombinace přehnaného, chudě modulovaného chování se značnou nepozorností a nedostatkem vytrvalosti, přičemž trvání těchto charakteristik chování je dlouhodobé. Důležitou roli hrají dědičné faktory nebo může být příčina neurologická, např. poškození mozku způsobené porodními komplikacemi. U hyperkinetických dětí je navzdory adekvátní inteligenci zvýšené riziko kumulace poruch učení. Je špatná sociální adaptace a k hyperaktivitě se může přidat i agresivní chování nebo lhaní a krádeže. Hyperkinetický syndrom je těžké odlišit od neklidnosti (netrpělivosti), která může být vyvolána jinými faktory (52).

### 3.2.1.6. Studie teratogenity

FD&C Yellow No. 5 byl podáván gravidním samicím potkana po celou dobu jejich gravidity v dávkách 0.05, 0.2, 0.4 a 0.7% v roztoku destilované pitné vody. Dostávaly tedy 67.4, 131.8, 292.4, 567.9 a 1064.3 mg barviva na kg tělesné hmotnosti (t.h.) na den. Jako kontrola sloužila destilovaná voda. Během 2 trimestru byla vidět vyšší spotřeba u 0.7% roztoku barviva v porovnání s kontrolním roztokem. Samice pomřely ve 20. dnu gravidity. Nebyly pozorovány žádné změny ve váze a rozměrech plodu. Nebyly také zaznamenány žádné teratogenní změny. Neprojevíly se ani viscerální ani skeletární vývojové vady (53).

#### 3.2.1.7. Studie karcinogenity

Téměř 2 roky se zkoušela karcinogenita barviva tartrazinu na psech. Koncentrace barviva v potravě byla 0,1 a 2%. Neustále byly odebírány vzorky krve ke zkoušení. Na konci studie byli psi utraceni a podrobeni histologickému rozboru. Dospělo se k závěru: žádná klinická a žádná hematologická změna nebyla jakkoliv pozorována (54).

### **3.2.2. Amarant**

Amarant je modročervené syntetické barvivo. Smí se používat v České republice pouze k barvení aperitivních vín, lihovin, alkoholických nápojů, rybích jiker a mlíčí (30 mg/kg). V roce 1970 vznikly pochybnosti o užívání barviva amarantu. Agentura FDA provedla testy a skupina na ochranu spotřebitelů navrhla FDA zakázat barvivo. Stoupl zájem veřejnosti týkající se barviva. Toxikologická komise organizace FDA došla k závěru, že nehrozí větší riziko poškození organismu. Poté vědci zhodnotili biologická data a došlo se k závěru, že amarant by mohl způsobit ve vysokých dávkách zvýšené množství tumorů u samic potkana (46).

#### 3.2.2.1. Studie toxicity prováděné na zvířatech a reakce člověka

Potkani krmění 20 mg barviva na zvíře/den po dobu 78 týdnů vykázaly 68% mortalitu. Byla u nich nalezena vakuolární dystrofie s eventuální tukovou degenerací buněk jater. Současně byly provedeny testy s amarantem vyrobeným různými výrobci. Gravidní samice byly krmeny odstupňovanými dávkami barviva a stejně tak i gravidní samice králíka. Nebyl prokázán žádný nepříznivý efekt barviva.

Barvivo amarant je prokazatelným alergenem. Kožní a sérologické testy u 4 mužů a 1 ženy (pracujících v pekárně) alergiků prokázaly přecitlivělost I typu na barvivo. Zdrojem byla semena, která se mačkávají a sypou na pečivo. Přesto, že zaměstnanci byli vystaveni barvivu pouze nepřímo a jen 2 krát do týdne, objevily se u nich reakce typu astmatického záchvatu místo podráždění mukózní sliznice nosu a očí (55).

#### 3.2.2.2. Metabolismus

Amarant je redukován bakteriemi získanými z tlustého střeva a céca (ceacum) potkanů. Dále je zpracován játry a posouván se střevním obsahem. Produkty redukce jsou 1-amino-4-naftalen sulfonová kyselina a 1-amino-2-hydroxy-3,6-naftalen disulfonová kyselina. Obě kyseliny se nalézají v moči (56).

#### 3.2.2.3. Absorpce, distribuce a exkrece

Barvivo se po podání potkanům vylučovalo žlučí. Potkanům podaná jednorázová dávka 100 mg se vyloučila po 48 hod také ve stolici. Absorpce amarantu z intestinálního traktu po orálním podání 50 mg/kg byla asi 2.8% (56).

#### 3.2.2.4. Interakce

Mutagenní aktivita beta-naftylaminu se neprojevila v přítomnosti amarantu. Podobný byl výsledek i u alfa-naftylaminu. Došlo se k závěru, že amarant interaguje s jaterním-aktivačním systémem a předchází konverzi aminu na mutagen (56).

#### 3.2.2.5. Výskyt a použití

Není znám zdroj amarantu v přírodě. Barvivo se využívá k barvení vlny, kůže, skvrnitého dřeva, k barvení papíru, fotografií a jako biologická nečistota se z těchto výrobků může dostat do vnějšího prostředí (56).

### **3.2.3. Sudan I**

Syntetická barviva Sudan I-IV, která jsou určena k průmyslovému využití např. při výrobě leštidel na podlahu nebo na boty, se používají v některých zemích k přibarvování koření a některých dalších potravin, které tímto způsobem výrobci falšují. Evropská komise zakázala používat tato barviva v potravinářské výrobě a velmi zpřísnila podmínky dovozu některých potravin. Odborná laboratoř SZPI v Praze zavedla metodu zjišťování obsahu všech barviv v potravinách- metoda k prokázání barviv sudan I-IV již byla akreditována.

Červené barvivo Sudan je považováno za potenciální karcinogen a je obsaženo především v chilli a kari koření. Je vyráběno synteticky a v přírodě se běžně nevyskytuje. Do EU je možné dovézt koření pouze s certifikátem potvrzujícím, že barvivo Sudan není ve výrobku obsaženo. Všechny členské státy EU jsou povinny testovat zásilky výrobků obsahující chilli koření ještě před uvedením na trh a provádět také náhodné kontroly těch výrobků, které již na trhu jsou. Dosud nejvíce potravin kontaminovaných barvivem Sudan bylo nalezeno na britském trhu. V České republice byly nalezeny worcesterové omáčky a konzervované polévky (57).

#### 3.2.3.1. Toxixita u lidí

Většina azobarviv jsou potencionálními senzitivizéry. Ve vodě rozpustná barviva více způsobují přecitlivělost než barviva ve vodě nerozpustná. Kromě alergické kontaktní dermatitidy tato barviva způsobují lišeje a vyrážky (58).

#### 3.2.3.2. Toxicita na zvířeti

18 samců a 18 samicím potkana bylo subkutánně podáno 17-20 injekcí 0.25 ml 3% roztoku barviva Sudanu v arachidonovém oleji. Celá studie probíhala po dobu 3 týdnů. Mezi 305-615 dnem byl u 8/12 samců nalezen jaterní hepatom (nádor jater, obv. zhoubný) a adenokarcinom plíce.

Jiná studie, kdy byly implantovány voskové pelety obsahující barvivo Sudan, proběhla na bílých myších. U několika se objevil karcinom močového měchýře povětšinou benigní. Jen v několika málo případech se jednalo o zhoubné onemocnění (58).



#### 4. PŘEHLED POTRAVINÁŘSKÝCH ADITIV

Tab.č.2. Přehled potravinářských aditiv: (59)

Seznam přídatných látek, jejichž použití do potravin povoluje vyhláška č. 53/2002

V současné době rozlišujeme čtyři hlavní skupiny potravinářských chemikálií:

Barviva	E1xx
Konzervanty	E2xx
Antioxidanty	E3xx
Emulgátory, stabilizátory	E4xx
Vonné a chuťové látky	E6xx

Číslo E	Látka	Vyhláška č.53/2002
E 100	Kurkumin	Barvivo
E 101	Riboflavin	Barvivo
E 102	Tartrazin (Yellow 5)	Barvivo
E 104	Chinolinová žlut' (Yellow 10)	Barvivo
E 110	Žlut' SY (syn. Gelborange S) (Yellow 6)	Barvivo
E 120	Košenila, kyselina karmínová, karmíny	Barvivo
E 122	Azorubin (syn. Carmoisin) (Azorubin Extra) (Red 10)	Barvivo
E 123	Amarant (syn. Viktoriarubin O) (Red 2)	Barvivo
E 124	Ponceau 4R (syn. Košenilová červeň A)	Barvivo
E 127	Erythrosin	Barvivo
E 128	Červeň 2G (Fast Crimson GR) (Red 11)	Barvivo

E 129	Červeň Allura AC	Barvivo
E 131	Patentní modř V	Barvivo
E 132	Indigotin (syn. Indigocarmine) (Blue 2)	Barvivo
E 133	Brilantní modř FCF (syn. Brilliant blue FCF) ( Blue 1 )	Barvivo
E 140	Chlorofyly a chlorofyliny	Barvivo
E 141	Mědnaté komplexy chlorofylů a chlorofylinů	Barvivo
E 142	Zeleň S	Barvivo
E 150 a	Karamel	Barvivo
E 150 b	Kaustický sulfitový karamel	Barvivo
E 150 c	Amoniakový karamel	Barvivo
E 150 d	Amoniak – sulfitový karamel	Barvivo
E 151	Čern BN (syn. Brilliant black BN)	Barvivo
E 153	Medicinální uhlí (z rostlinné suroviny)	Barvivo
E 154	Hněď FK	Barvivo
E 155	Hněď HT	Barvivo
E 160 a	Karoteny	Barvivo
E 160 b	Annato, bixin, norbixin	Barvivo
E 160 c	Paprikový extrakt, kapsanthin, kapsorubin	Barvivo
E 160 d	Lykopen	Barvivo
E 160 e	Beta-apo-8'-karotenal	Barvivo
E 160 f	Ethylester kyseliny beta-apo-8'- karotenové	Barvivo
E 161 b	Lutein	Barvivo
E 161 g	Kanthaxanthin	Barvivo
E 162	Betalainová červeň, betanin (včetně extraktů z červené řepy)	Barvivo
E 163	Anthokyany	Barvivo

E 170	Uhličitan vápenatý	Barvivo, stabilizátor, protispékavá látka
E 171	Titanová běloba	Barvivo
E 172	Oxidy a hydroxidy železa	Barvivo
E 173	Hliník	Barvivo
E 174	Stříbro	Barvivo
E 175	Zlato	Barvivo
E 180	Litholrubin BK	Barvivo
E 200	Kyselina sorbová	Konzervant
E 202	Sorbát draselný	Konzervant
E 203	Sorbát vápenatý	Konzervant
E 210	Kyselina benzoová	Konzervant
E 211	Benzoát sodný	Konzervant
E 212	Benzoát draselný	Konzervant
E 213	Benzoát vápenatý	Konzervant
E 214	Ethylparahydroxybenzoát	Konzervant
E 215	Ethylparahydroxybenzoát sodná sůl	Konzervant
E 216	Propylparahydroxybenzoát	Konzervant
E 217	Propylparahydroxybenzoát sodná sůl	Konzervant
E 218	Methylparahydroxybenzoát	Konzervant
E 219	Methylparahydroxybenzoát sodná sůl	Konzervant
E 220	Oxid siřičitý	Konzervant, antioxidant
E 221	Siřičitan sodný	Konzervant, antioxidant
E 222	Hydrogensiřičitan sodný	Konzervant, antioxidant
E 223	Disiřičitan sodný	Konzervant, antioxidant, bělicí činidlo
E 224	Disiřičitan draselný	Konzervant, antioxidant
E 226	Siřičitan vápenatý	Konzervant, antioxidant
E 227	Hydrogensiřičitan vápenatý	Konzervant, antioxidant
E 228	Hydrogensiřičitan draselný	Konzervant, antioxidant
E 230	Bifenyl	Konzervant

E 231	Orthofenylfenol	Konzervant
E 232	Orthofenylfenolát sodný	Konzervant
E 234	Nisin	Konzervant
E 235	Natamycin (syn. Pimaricin)	Konzervant
E 239	Hexamethylentetramin	Konzervant
E 242	Dimethyldikarbonát	Konzervant
E 249	Dusitan draselný	Konzervant, stabilizátor barviva
E 250	Dusitan sodný	Konzervant, stabilizátor barviva
E 251	Dusičnan sodný	Konzervant, stabilizátor barviva
E 252	Dusičnan draselný	Konzervant, stabilizátor barviva
E 260	Kyselina octová	Konzervant, regulátor kyselosti
E 261	Octan draselný	Konzervant, regulátor kyselosti
E 262	Octany sodné	Konzervant, regulátor kyselosti, sekvestrant
E 263	Octan vápenatý	Konzervant, stabilizátor, regulátor kyselosti
E 270	Kyselina mléčná	Regulátor kyselosti
E 280	Kyselina propionová	Konzervant
E 281	Propionát sodný	Konzervant
E 282	Propionát vápenatý	Konzervant
E 283	Propionát draselný	Konzervant
E 284	Kyselina boritá	Konzervant
E 285	Tetraboritan sodný	Konzervant
E 290	Oxid uhličitý	Balící plyn, pomocná látka (extrakční rozpouštědlo)
E 296	Kyselina jablečná	Regulátor kyselosti
E 297	Kyselina fumarová	Regulátor kyselosti
E 300	Kyselina askorbová	Antioxidant
E 301	Askorbát sodný	Antioxidant
E 302	Askorbát vápenatý	Antioxidant
E 304	Estery mastných kyselin s kyselinou askorbovou	Antioxidant

E 306	Extrakt s obsahem tokoferolů	Antioxidant
E 307	Alfa-tokoferol	Antioxidant
E 308	Gamma-tokoferol	Antioxidant
E 309	Delta-tokoferol	Antioxidant
E 310	Propylgallát	Antioxidant
E 311	Oktylgallát	Antioxidant
E 312	Dodecylgallát	Antioxidant
E 315	Kyselina erythorbová (syn. kyselina isoaskorbová)	Antioxidant
E 316	Erythorban sodný (syn. isoaskorbát sodný)	Antioxidant
E 320	Butylhydroxyanisol (BHA)	Antioxidant
E 321	Butylhydroxytoluen	Antioxidant
E 322	Lecitiny	Antioxidant, emulgátor
E 325	Mléčnan sodný	Antioxidant, plnidlo, zvlhčující látka
E 326	Mléčnan draselný	Antioxidant, regulátor kyselosti
E 327	Mléčnan vápenatý	Regulátor kyselosti, látka zlepšující mouku
E 330	Kyselina citrónová	Regulátor kyselosti, antioxidant, sekvestrant
E 331	Citráty sodné	Regulátor kyselosti, emulgátor, stabilizátor, sekvestrant
E 332	Citráty draselné	Regulátor kyselosti, stabilizátor, sekvestrant
E 333	Citráty vápenaté	Regulátor kyselosti, plnidlo, sekvestrant
E 334	Kyselina vinná	Regulátor kyselosti, antioxidant, sekvestrant
E 335	Vinany sodné	Stabilizátor, sekvestrant
E 336	Vinan draselný	Stabilizátor, sekvestrant
E 337	Vinan sodno-draselný	Stabilizátor, sekvestrant

E 338	Kyselina fosforečná	Regulátor kyselosti, antioxidant
E 339	Fosforečnany sodné	Regulátor kyselosti, emulgátor, stabilizátor, sekvestrant, zvlhčující látka, zahušťovadlo
E 340	Fosforečnany draselné	Regulátor kyselosti, emulgátor, stabilizátor, sekvestrant, zvlhčující látka, zahušťovadlo, kypřící látka
E 341	Fosforečnany vápenaté	Regulátor kyselosti, látka zlepšující mouku, plnidlo, zahušťovadlo, zvlhčující látka, protispěková látka
E 343	Fosforečnany hořečnaté	Regulátor kyselosti, protispěková látka
E 350	Jablečnany sodné	Regulátor kyselosti, zvlhčující látka
E 351	Jablečnany draselné	Regulátor kyselosti
E 352	Jablečnany vápenaté	Regulátor kyselosti
E 353	Kyselina metavinná	Regulátor kyselosti
E 354	Vinan vápenatý	Regulátor kyselosti
E 355	Kyselina adipová	Regulátor kyselosti
E 356	Adipát sodný	Regulátor kyselosti
E 357	Adipát draselný	Regulátor kyselosti
E 363	Kyselina jantarová	Regulátor kyselosti
E 380	Citrát amonný	Regulátor kyselosti
E 385	Dvojsodnovápenatá sůl kyseliny ethylendiamintetraoctové /EDTA/	Antioxidant, sekvestrant, konzervant
E 400	Kyselina alginová	Zahušťovadlo, stabilizátor
E 401	Alginát sodný	Zahušťovadlo, stabilizátor, želírující látka
E 402	Alginát draselný	Zahušťovadlo, stabilizátor
E 403	Alginát amonný	Zahušťovadlo, stabilizátor
E 404	Alginát vápenatý	Želírující látka, odpeňovač
E 405	Propan-1,2-diolalginát (propylenglykolalginát)	Zahušťovadlo, emulgátor

E 406	Agar	Zahušťovadlo, stabilizátor, želírující látka
E 407	Karagenan	Zahušťovadlo, stabilizátor, želírující látka
E 407a	Guma Euchema (synon. afinát řasy Euchema)	Zahušťovadlo, stabilizátor
E 410	Karubin	Zahušťovadlo, stabilizátor
E 412	Guma guar	Zahušťovadlo, stabilizátor
E 413	Tragant	Zahušťovadlo, stabilizátor
E 414	Arabská guma	Zahušťovadlo, stabilizátor, emulgátor
E 415	Xanthan	Zahušťovadlo, stabilizátor
E 416	Guma karaya	Zahušťovadlo, stabilizátor
E 417	Guma tara	Zahušťovadlo, stabilizátor
E 418	Guma gellan	Zahušťovadlo, stabilizátor, želírující látka
E 420	Sorbitol	Náhradní sladidlo, zvlhčující látka, sekvestrant, emulgátor, zahušťovadlo
E 421	Mannitol	Náhradní sladidlo, protispěková látka
E 422	Glycerol	Zahušťovadlo, zvlhčující látka
E 425	Konjaková guma a glukomannan	Zahušťovadlo, nosič
E 432	Polyoxyethylensorbitanmonolaurát /Polysorbate 20/	Emulgátor, disperzní činidlo
E 433	Polyoxyethylensorbitanmonooleát /Polysorbate 80/	Emulgátor, disperzní činidlo
E 434	Polyoxyethylensorbitanmonopalmitát /Polysorbate 40/	Emulgátor, disperzní činidlo
E 435	Polyoxyethylensorbitanmonostearát / Polysorbate 60/	Emulgátor, disperzní činidlo
E 436	Polyoxyethylensorbitantristearát /	Emulgátor, disperzní činidlo



	Polysorbate 65/	
E 440	Pektiny	Zahušťovadlo, stabilizátor, želírující látka
E 442	Amonné soli fosfatidových kyselin (emulgátor RM, emulgátor LM)	Emulgátor
E 444	Acetát-isobutyrylát sacharosy	Emulgátor, stabilizátor
E 445	Glycerolester borovicové pryskyřice	Emulgátor, stabilizátor
E 450	Difosforečnany	Emulgátor, stabilizátor, regulátor kyselosti, kypřící látka, sekvestrant, zvlhčující látka
E 451	Trifosforečnany	Sekvestrant, regulátor kyselosti, zahušťovadlo
E 452	Polyfosforečnany	Emulgátor, stabilizátor, regulátor kyselosti, kypřící látka, sekvestrant, zvlhčující látka
E 459	Beta – cyklodextrin	Stabilizátor, nosič
E 460	Celulosa	Emulgátor - disperzní činidlo, zahušťovadlo, protispékavá látka
E 461	Methylcelulosa	Zahušťovadlo, stabilizátor, emulgátor
E 463	Hydroxypropylcelulosa	Zahušťovadlo, stabilizátor, emulgátor
E 464	Hydroxypropylmethylcelulosa	Zahušťovadlo, stabilizátor, emulgátor
E 465	Ethylmethylcelulosa	Zahušťovadlo, stabilizátor, emulgátor, pěnotvorná látka
E 466	Karboxymethylcelulosa	Zahušťovadlo, stabilizátor, emulgátor
E 468	Zesíťovaná sodná sůl karboxymethylcelulosy	Stabilizátor, nosič
E 469	Enzymově hydrolyzovaná karboxymethylcelulosa	Zahušťovadlo, stabilizátor

E 470 (a)	Sodné, draselné a vápenaté soli mastných kyselín	Emulgátor, stabilizátor, protispékavá látka
E 470 (b)	Hořečnaté soli mastných kyselín	Emulgátor, stabilizátor, protispékavá látka
E 471	Mono a diglyceridy mastných kyselín	Emulgátor, stabilizátor
E 472	Estery mono-a diglyceridů mastných kyselín s kyselinou octovou, mléčnou, citrónovou, vinnou a acetylvinnou ;směsné estery mono a diglyceridů s kys.octovou a vinnou	Emulgátor, stabilizátor, sekvestrant
E 473	Cukroestery (estery sacharosy s mastnými kyselinami z jedlých tuků)	Emulgátor
E 474	Cukroglyceridy	Emulgátor
E 475	Estery polyglycerolu s mastnými kyselinami (z jedlých tuků)	Emulgátor
E 476	Polyglycerolpolyricinoleát	Emulgátor
E 477	Estery propan-1,2-diolu s mastnými kyselinami	Emulgátor
E 479 b	Oxidovaný sojový olej a jeho produkty	Emulgátor
E 481	Stearoyllaktylát sodný	Emulgátor, stabilizátor
E 482	Stearoyllaktylát vápenatý	Emulgátor, stabilizátor
E 483	Stearyltartrát	Látka zlepšující mouku
E 491	Sorbitanmonostearát	Emulgátor
E 492	Sorbitantristearát	Emulgátor
E 493	Sorbitanmonolaurát	Emulgátor
E 494	Sorbitanmonooleát	Emulgátor
E 495	Sorbitanmonopalmitát	Emulgátor
E 500	Uhličitany sodné	Regulátor kyselosti, zahušť'ovadlo, protispékavá látka
E 501	Uhličitany draselné	Regulátor kyselosti, stabilizátor
E 503	Uhličitany amonné	Regulátor kyselosti, kypřící látka

E 504	Uhličitaný hořečnatý	Regulátor kyselosti, protispěková látka, stabilizátor barviva
E 507	Kyselina chlorovodíková	Regulátor kyselosti
E 508	Chlorid draselný	Želírující látka
E 509	Chlorid vápenatý	Plnidlo
E 511	Chlorid hořečnatý	Plnidlo
E 512	Chlorid cínatý	Antioxidant, stabilizátor barviva
E 513	Kyselina sírová	Regulátor kyselosti
E 514	Síran sodný	Regulátor kyselosti
E 515	Síran draselný	Regulátor kyselosti
E 516	Síran vápenatý	Látka zlepšující mouku, sekvestrant, plnidlo
E 517	Síran amonný	Látka zlepšující mouku
E 518	Síran hořečnatý	Plnidlo
E 520	Síran hlinitý	Plnidlo
E 521	Síran sodno-hlinitý	Plnidlo
E 522	Síran draselno-hlinitý	Regulátor kyselosti, stabilizátor
E 523	Síran amonno-hlinitý	Plnidlo, stabilizátor
E 524	Hydroxid sodný	Regulátor kyselosti
E 525	Hydroxid draselný	Regulátor kyselosti
E 526	Hydroxid vápenatý	Regulátor kyselosti, plnidlo
E 527	Hydroxid amonný	Regulátor kyselosti
E 528	Hydroxid hořečnatý	Regulátor kyselosti, stabilizátor barviva
E 529	Oxid vápenatý	Regulátor kyselosti, látka ošetřující mouku
E 530	Oxid hořečnatý	Látka protispěková (protihrudkující)
E 535	Hexakynoželeznan sodný	Látka protispěková (protihrudkující)
E 536	Hexakynoželeznan draselný	Látka protispěková (protihrudkující)

E 538	Hexakynoželeznan vápenatý	Látka protispékavá (protihrudkující)
E 541	Fosforečnan sodno-hlinitý	Regulátor kyselosti, emulgátor
E 551	Oxid křemičitý	Látka protispékavá
E 552	Křemičitan vápenatý	Látka protispékavá
E 553 a	Křemičitany hořečnaté (syntetické)	Látka protispékavá
E 553 b	Talek (mastek)	Látka protispékavá
E 554	Křemičitan sodno-hlinitý	Látka protispékavá
E 555	Křemičitan draselno-hlinitý	Látka protispékavá
E 556	Křemičitan vápenato-hlinitý	Látka protispékavá
E 558	Bentonit	Látka protispékavá
E 559	Kaolin	Látka protispékavá
E 570	Mastné kyseliny	Leštící látka, odpěňovač
E 574	Kyselina glukonová	Regulátor kyselosti, kypřící látka
E 575	Glukono-delta-lakton	Regulátor kyselosti, kypřící látka
E 576	Glukonát sodný	Sekvestrant
E 577	Glukonát draselný	Sekvestrant
E 578	Glukonát vápenatý	Regulátor kyselosti, plnidlo
E 579	Glukonát železnatý	Stabilizátor barviva
E 585	Mléčnan železnatý	Stabilizátor barviva
E 620	Kyselina glutamová	Stabilizátor barviva, antioxidant
E 621	Glutamát sodný	Látka zvýrazňující chuť a vůni
E 622	Glutamát draselný	Látka zvýrazňující chuť a vůni
E 623	Glutamát vápenatý	Látka zvýrazňující chuť a vůni
E 624	Glutamát amonný	Látka zvýrazňující chuť a vůni
E 625	Glutamát hořečnatý	Látka zvýrazňující chuť a vůni
E 626	Kyselina guanylová	Látka zvýrazňující chuť a vůni
E 627	Guanylát sodný	Látka zvýrazňující chuť a vůni
E 628	Guanylát draselný	Látka zvýrazňující chuť a vůni
E 629	Guanylát vápenatý	Látka zvýrazňující chuť a vůni
E 630	Kyselina inosinová	Látka zvýrazňující chuť a vůni

E 631	Inosinát sodný	Látka zvýrazňující chuť a vůni
E 632	Inosinát draselný	Látka zvýrazňující chuť a vůni
E 633	Inosinát vápenatý	Látka zvýrazňující chuť a vůni
E 634	Ribonukleotidy, vápenaté soli	Látka zvýrazňující chuť a vůni
E 635	Ribonukleotidy, sodné soli	Látka zvýrazňující chuť a vůni
E 640	Glycin a jeho sodná sůl	Látka zvýrazňující chuť a vůni
E 650	Octan zinečnatý	Ostatní přídatné látky
E 900	Dimethylpolysiloxan	Odpěňovač, protispěková látka, emulgátor
E 901	Včelí vosk	Leštící látka
E 902	Vosk candelilla	Leštící látka
E 903	Karnaubský vosk	Leštící látka
E 904	Šelak	Leštící látka
E 905	Mikrokrystalický vosk	Leštící látka
E 912	Estery montanových kyselin	Leštící látka
E 914	Oxidovaný polyethylenový vosk	Leštící látka
E 920	L cystein	Látka zlepšující mouku
E 927 b	Močovina	Látka zlepšující mouku
E 938	Argon	Balící plyn
E 939	Helium	Balící plyn
E 941	Dusík	Balící plyn
E 942	Oxid dusný	Propelant
E 943	Butan, Isobutan	Propelant
E 944	Propan	Propelant
E 948	Kyslík	Balící plyn
E 949	Vodík	Ostatní přídatné látky
E 950	Acesulfam K	Náhradní sladidlo, látka zvýrazňující chuť
E 951	Aspartam (USAL=hydrochlorid aspartamu)	Náhradní sladidlo, látka zvýrazňující chuť
E 952	Cyklamáty	Náhradní sladidlo
E 953	Isomalt	Náhradní sladidlo, protispěková

		látka, lešticí látka
E 954	Sacharin	Náhradní sladidlo
E 957	Thaumatín	Náhradní sladidlo, látka zvýrazňující chuť
E 959	Neohesperidin DC	Náhradní sladidlo
E 965	Maltitol	Náhradní sladidlo, emulgátor, stabilizátor
E 966	Laktitol	Náhradní sladidlo, zahušťovadlo
E 967	Xylitol	Náhradní sladidlo, stabilizátor, emulgátor, zahušťovadlo, zvlhčující látka
E 999	Extrakt z kvilaje	Pěnotvorná látka
E 1102	Glukosooxidasa	Látka ošetřující mouku
E 1103	Invertasa	Stabilizátor
E 1105	Lysozym	Konzervant
E 1200	Polydextrozy	Stabilizátor, zahušťovadlo, zvlhčující látka, plnidlo
E 1201	Polyvinylpyrrolidon	Stabilizátor, zahušťovadlo, disperzní činidlo
E 1202	Polyvinylpolypyrrolidon	Stabilizátor barviva
E 1404	Oxidovaný škrob	Zahušťovadlo, stabilizátor
E 1410	Fosforečnanový monoester škrobu	Zahušťovadlo, stabilizátor
E 1412	Fosforečnanový diester škrobu	Zahušťovadlo, stabilizátor
E 1413	Monofosforečnan škrobového difosforečnanu	Zahušťovadlo, stabilizátor
E 1414	Acetylovaný škrobový difosforečnan	Zahušťovadlo, stabilizátor
E 1420	Acetylovaný škrob	Zahušťovadlo, stabilizátor
E 1422	Acetylovaný škrobový adipát	Zahušťovadlo, stabilizátor
E 1440	Hydroxypropylškrob	Zahušťovadlo, stabilizátor
E 1442	Hydroxypropylškrobový difosforečnan	Zahušťovadlo, stabilizátor
E 1450	Škrobový oktenyljantaran sodný	Zahušťovadlo, stabilizátor

E 1451	Acetylovaný oxidovaný škrob	Zahušřovadlo, stabilizátor
E 1505	Triethylcitřat	Stabilizátor pěny
E 1518	Glyceryltriacetát	Zvlhčující látka
E 1520	Propylenglykol	Zvlhčující látka, disperzní činidlo
bez E	Oktaacetylsacharosa	Látka zvýrazňující chuť a vůni
bez E	Polyethylenglykol (6000)	Odpěňovač



#### 4.1. Přehled aditivních látek ve vybraných potravinách

	<b>Výrobce</b>	<b>E-kódy</b>
Granko (instantní kakao)	Nestlé Česko s.r.o., Praha 4, Modřany, Mezi vodami 27, PSČ: 14320	E322 - Lecitiny: Přírodní látka, jejímž zdrojem je sójový olej. Jejimi hlavními složkami jsou cholin a inositol, které působí příznivě na zlepšení paměťových schopností a koncentrace.
Hořčice plnotučná	BONECO a.s., Benešov, Antůškova 266, PSČ: 25601	E224 - Disiřičitan draselný: Alergení, mohl by působit migrénu
Král sýrů Hermelín předsmážený (200g)	PRIBINA, spol. s r.o., Hesov 421, 582 22 Příbyslav	E100 - Kurkumin:
		E160b - Annato, bixin, norbixin:
		E160c – Paprikový extrakt, kapsanthin, kapsorubin:
Královská tatarka Maggi	Nestlé Česko s.r.o., Praha 4, Modřany, Mezi vodami 27, PSČ: 14320	E1422 - Acetylovaný škrobový adipan:
		E202 - Sorban draselný:
		E211 - Benzoan sodný: Alergení
		E304 - Estery mastných kyselin s kyselinou askorbovou:
		E385 - Dvojsodnovápenatá sůl kyseliny ethylendiamintetraoctové:
		E412 - Guma guar:
		E415 - Xanthan:
Křemešník – uherák	B-UNIPACK s.r.o., Křenová 40, Brno, 659 98	E250 - Dusitan sodný: Udržuje stálou červenou barvu masa. Působí jako baktericidní (bakterie ničící) látka - ničí i Clostridium botulinum, čímž zabraňuje otravě botulotoxinem.
		E252 - Dusičnan draselný:
		E301 - Askorban sodný:
Kuchen meister	Nezjištěna,	E160a - Karoteny: Vitamín A
		E262 - Octany sodné:

Marmor		E420 - Sorbitol: Je skvělým stabilizačním činidlem, které napomáhá absorpci vitaminů a minerálů. V přírodní formě se objevuje v několika druzích ovoce. Má mírně sladící schopnosti, které pomáhají zlepšit chuť. Sorbitol je často používán jako sladidlo u výrobků určených pro diabetiky. V praxi se používají dva druhy sorbitolu: pevná forma v podobě krystalů, které neobsahují žádnou vodu, a forma tekutá, vodnatý sorbitol získaný speciálním technologickým postupem z kukuřice. Připravuje se z přírodní glukózy.
		E422 - Glycerol:
		E450 - Difosforečnany:
		E471 - Mono a diglyceridy mastných kyselin:
		E500 - Uhličitany sodné:
Kuřecí nugety	Jihočeská drůbež, a.s., Vodňany, Radomilická 886, PSČ: 38901, Okres: Strakonice	E250 - Dusitan sodný: Udržuje stálou červenou barvu masa. Působí jako baktericidní (bakterie ničící) látka - ničí i Clostridium botulinum, čímž zabraňuje otravě botulotoxinem.
		E300 - Kys. askorbová: Vitamin C - Důležitý antioxidant
		E450 - Difosforečnany:
		E451 - Trifosforečnany:
Ledové kaštiny	Nestlé Česko s.r.o., Praha 4, Modřany, Mezi vodami 27, PSČ: 14320	E322 - Lecitiny: Přírodní látka, jejímž zdrojem je sójový olej. Jejimi hlavními složkami jsou cholin a inositol, které působí příznivě na zlepšení paměťových schopností a koncentrace.
METRO Dezert klasik	Michelské pekárny a.s., Praha 4, Pekárenská 10 č.p. 1151, PSČ: 14000	E450 - Difosforečnany:
		E471 - Mono a diglyceridy mastných kyselin:
		E500 - Uhličitany sodné:
Muffin s rozinkami	DELTA PEKÁRNY a.s.,	E450 - Difosforečnany:
		E471 - Mono a diglyceridy mastných kyselin:

	Brno, Bohunická 24, č.p. 519, PSČ: 61900	E472 - Estery monoglyceridů s kyselinou octovou, mléčnou, citrónovou, vinnou a acetylvinnou:
Nescafé Classic 3in1	Nestlé Česko s.r.o., Praha 4, Modřany, Mezi vodami 27, PSČ: 14320	E331 - Citronany sodné:
		E340 - Fosforečnany draselné:
		E452 - Polyfosforečnany:
		E471 - Mono a diglyceridy mastných kyselin:
		E524 - Hydroxid sodný:
Orbit Drops Nature Mint	Nezjištěna,	E554 - Křemičitan sodnohlinový:
		E131 - Patentní modř V:
		E132 - Indigotin: tmavě modrá krystalická sloučenina
		E327 - Mléčnan vápenatý (pouze L(+) forma):
		E330 - Kyselina citrónová:
		E950 - Acesulfam K: Některé studie poukazují na možnost karcinogenity.
		E951 - Aspartam: Některé studie poukazují na možnost karcinogenity. Při toxikologickém hodnocení aspartamu se zjistily podmínky, kdy se nedoporučuje aplikovat, protože za vyšších teplot se může měnit a dává vzniknout látkám, které už nejsou tak pozitivně toxikologicky hodnoceny.
		E953 - Isomalt: E967 - Xylitol: Xylitol je pentitol, tedy polyalkohol s pěti hydroxylovými skupinami. V přirozené formě se vyskytuje v ovoci a některých rostlinách, průmyslově se připravuje hydrogenací xylózy extrahované většinou z břízy. V mnoha zemích světa se používá jako náhražka cukru v širokém spektru potravin.
Paprikový extrakt	ACCOM s.r.o, Praha 5, Na pláni 41, PSČ: 15000	E215 - Ethylparahydroxybenzoát sodná sůl: Alergení
		E557 - Křemičitan zinečnatý: V ČR zakázána.
		E558 - Bentonit:
		E559 - Kaolin:
Pardubický perník - jahodový koláček	PERNÍKÁŘ PARDUBICE a.s., Pardubice, Českova 22, PSČ: 53002	E958 - Glycyrrhizin: V ČR zakázána.
		E220 - Oxid siřičitý: Alergení, působí migrénu
		E322 - Lecitiny: Přírodní látka, jejímž zdrojem je sójový olej. Jejimi hlavními složkami jsou cholin a inositol, které působí příznivě na zlepšení paměťových schopností a koncentrace.
		E330 - Kyselina citrónová:
Pekasky - medové perníčky se švestkovou náplní	PENAM spol.s r.o., Brno, Cejl 38, Okres: Brno-město	E440 - Pektiny:
		E322 - Lecitiny: Přírodní látka, jejímž zdrojem je sójový olej. Jejimi hlavními složkami jsou cholin a inositol, které působí příznivě na zlepšení paměťových schopností a koncentrace. E500 - Uhličitan sodný:

		E503 - Uhličitany amonné:
		E507 - Kyselina chlorovodíková.
Pochoutkový salát	Carrefour Česká republika s.r.o., Praha 6, Podbabská 29/17, PSČ: 16624	E202 - Sorban draselný:
		E250 - Dusitan sodný: Udržuje stálou červenou barvu masa. Působí jako baktericidní (bakterie ničící) látka - ničí i Clostridium botulinum, čímž zabraňuje otravě botulotoxinem.
		E300 - Kys. askorbová: Vitamín C - Důležitý antioxidant
		E410 - Karubin:
		E412 - Guma guar:
		E415 - Xanthan:
		E452 - Polyfosforečnany:
Poličan (trvanlivý salám)	Vysočina a.s., Hodice 1, Třešť, PSČ: 589 01	E250 - Dusitan sodný: Udržuje stálou červenou barvu masa. Působí jako baktericidní (bakterie ničící) látka - ničí i Clostridium botulinum, čímž zabraňuje otravě botulotoxinem.
		E300 - Kys. askorbová: Vitamín C - Důležitý antioxidant
Rybí filety v remuládě	UNION FOODS s.r.o., Hodonín 1, Bratislavská 3, PSČ: 69501	E202 - Sorban draselný:
		E211 - Benzoan sodný: Alergenní
Rybí salát v majonéze – standard	Jan Varmuža, Hodonín, Bratislavská 3	E211 - Benzoan sodný: Alergenní E621 - Glutaman sodný:
Šlehačka ve spreji – Clever	ACCOM s.r.o, Praha 5, Na pláni 41, PSČ: 15000	E322 - Lecitiny: Přírodní látka, jejímž zdrojem je sójový olej. Jejimi hlavními složkami jsou cholin a inositol, které působí příznivě na zlepšení paměťových schopností a koncentrace.
		E420 - Sorbitol: Je skvělým stabilizačním činidlem, které napomáhá absorpci vitaminů a minerálů. V přírodní formě se objevuje v několika druzích ovoce. Má mírně sladící schopnosti, které pomáhají zlepšit chuť. Sorbitol je často používán jako sladidlo u výrobků určených pro diabetiky. V praxi se používají dva druhy sorbitolu: pevná forma v podobě krystalů, které neobsahují žádnou vodu, a forma tekutá, vodnatý sorbitol získaný speciálním technologickým postupem z kukuřice. Přípravuje se z přírodní glukózy.
		E463 - Hydroxypropylcelulóza:
		E472 - Estery monoglyceridů s kyselinou octovou, mléčnou, citrónovou, vinnou a acetylvinnou:
Šunkový salám	Jan Prantl - Masný průmysl Žirovnice, Žirovnice, Komenského 46	E1412 – Fosfátový diester škrobu:
		E316 – Erythorban sodný (isoaskorban sodný):
		E450 - Difosforečnany:
		E451 - Trifosforečnany:
		E575 - Glukono-delta-lakton:
		E621 - Glutaman sodný:
Tatarská omáčka - ochucená majonéza	AGRICOL s.r.o., Polička, T. Novákové 521, PSČ: 57201, Okres: Svitavy	E635 - Ribonukleotidy, sodné soli:
		E1414 - Acetylovaný škrobový difosfát:
		E202 - Sorban draselný:
		E296 - Kys. jablečná:
		E330 - Kyselina citrónová:
		E334 - Kyselina vinná (pouze L(+) forma): E412 - Guma guar:

		E415 - Xanthan:
Tatarská omáčka Hellmann's	UNILEVER ČR, spol. s r.o., Praha 8, Thámova 18, PSČ: 18621	E202 - Sorban draselný:
		E385 - Dvojsodnovápenatá sůl kyseliny ethylendiamintetraoctové:
Toustový chléb Delvita světlý	Soupek s.r.o., Mladá Boleslav, Štyrsova 85	E270 - Kys. mléčná (pouze L(+) forma): CH <sub>3</sub> CHOHCOOH - přírodní látka vznikající při mléčném kvašení. Používá se k úpravě chuti výrobku.
		E282 - Propionan vápenatý:
		E300 - Kys. askorbová: Vitamín C - Důležitý antioxidant
		E322 - Lecitiny: Přírodní látka, jejímž zdrojem je sójový olej. Jejimi hlavními složkami jsou cholin a inositol, které působí příznivě na zlepšení paměťových schopností a koncentrace.
		E330 - Kyselina citrónová:
		E471 - Mono a diglyceridy mastných kyselin:
		E472 - Estery monoglyceridů s kyselinou octovou, mléčnou, citrónovou, vinnou a acetylvinnou:
Vlašský salát Tesco	LAHŮDKY - PALMA spol. s r.o., Praha 6 - Liboc, Litovická 448/27	E250 - Dusitan sodný: Udržuje stálou červenou barvu masa. Působí jako baktericidní (bakterie ničící) látka - ničí i Clostridium botulinum, čímž zabráňuje otravě botulotoxinem.
		E270 - Kys. mléčná (pouze L(+) forma): CH <sub>3</sub> CHOHCOOH - přírodní látka vznikající při mléčném kvašení. Používá se k úpravě chuti výrobku.
Závin s ořechovou náplní	DELTA pek.  Kladno, a.s., Kladno- Kročehlavy, Unhošťská III	E1414 - acetylovaný škrobový difosfát:
		E1422 - Acetylovaný škrobový adipan:
		E300 - Kys. askorbová: Vitamín C - Důležitý antioxidant
		E322 - Lecitiny: Přírodní látka, jejímž zdrojem je sójový olej. Jejimi hlavními složkami jsou cholin a inositol, které působí příznivě na zlepšení paměťových schopností a koncentrace.
		E412 - Guma guar:
		E450 - Difosforečnany:
		E471 - Mono a diglyceridy mastných kyselin:
		E472 - Estery monoglyceridů s kyselinou octovou, mléčnou, citrónovou, vinnou a acetylvinnou:
		E500 - Uhličitany sodné:

## 5. ZÁVĚR

V poslední době se rozvířila hladina okolo potravinových aditiv, lidově nazývaných „éčka“. Na veřejnosti se objevují často protichůdné zprávy o zdravotní závadnosti, respektive nezávadnosti těchto látek. Svědčí to o dvou jevech: za prvé o potěšujícím zájmu spotřebitelů o vlastní zdraví a za druhé o stále nedostatečné informovanosti v této oblasti. Někteří lidé vnímají potravinová aditiva jako víceméně zbytečné, syntetické a ne zcela bezpečné látky, jež producenti potravin přidávají do svých výrobků ve snaze zvýšit svůj zisk bez ohledu na konzumenty. Jiní spotřebitelé sice nepropadají takové panice, přesto v nich údaje o aditivech na etiketě konzervy nezbuzují přílišnou důvěru.

Potravinářská aditiva se přidávají do většiny balených potravin z důvodů technologických, přepravních i skladovacích a ke zlepšení jejich sensorických vlastností, tedy například chuti, vůně nebo barvy. V současné době se v potravinářství používá přibližně 300 látek jako aditiv a dalších 300 vonných a chuťových sloučenin. Základní potraviny jako mléko, máslo, maso a cukr nesmějí obsahovat žádné přídavné látky. Omezené je použití přídavných látek u dětské výživy. Státní zdravotní ústav dbá na to, aby na obalech byly uvedeny všechny látky, které jsou ve výrobku skutečně obsaženy. To umožňuje lidem, kteří jsou na některou látku alergičtí, vybrat si potraviny, které jim nezpůsobí negativní reakci.

## 6. LITERATURA

1. Jan Velíšek. Chemie potravin 3. Tábor, OSSIS 2002, s. 148 - 203
2. Kodl J., Turek B. Přídavné a aromatické látky, kontaminanty a potravní doplňky v nové potravinové legislativě. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1998: 14 -15
3. About Codex Alimentarius. [http://www.codexalimentarius.net/web/index\\_en.jsp](http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp), červenec 2005
4. History of the FDA. <http://www.fda.gov/oc/history/historyoffda/default.htm>, červenec 2005
5. Ortolani C., Bruijnzeel-Koomen C., Bengtsson U., Bindsley-Jensen C. et al. EAACI position paper. controversial aspekt of adverse reactions to food. Allergy 1999; 54: 27-45.
6. Fuglsang G, Madsen C, Saval P, Osterballe O. Adverse reactions to food additives among Danish schoolchildren. J Pediatr Allergy Immunol 1993; 4: 123-129.
7. Fuglsang G, Madsen C, Halcken S, Jorgensen M, Ostergaard PA, Osterballe O. Adverse reactions to food additives in children with atopic symptoms. Allergy 1994; 49: 31-37.
8. Young E, Patel S, Stoneham M, et al. The prevalence of reactions to food additives in a survey population. J R Coll Physicians Lond 1987; 21: 241-247.
9. Buckley R, Saltzman HA, Seker HO. The prevalence and degree of sensitivity to ingested sulfites. J Allergy Clin Immunol 1985; 77: 144.
10. Bush RK, Taylor SL, Busse W. A critical evaluation of clinical trials in reactions to sulfites. J Allergy clin immunol 1986; 78: 191-202.
11. Stricker W, Anodce-Lopez E, Reed C. Food skin testing in patients with idiopathic anaphylaxis. J Allergy Clin Immunol 1986; 77: 516-519.
12. Yang WH, Purchase ECR, Rivington RN. Possitive skin tests and Prasnitz-Kustner reactions in metabisulfite-sensitive subjects. J Allergy Immunol 1986; 78: 443-449.
13. Schabschlager WW, Schode U, Zabel P, Schlaak M. Release of mediators from human gastric mucosa and blood in adverse reactions to benzoates. Int Arch Allergy Appl Immunol 1991; 96: 97-101.
14. Jacobsen DW. Adverse reactions to benzoates and parabens. In food allergy: adverse reactions to food and food additives. Blackwell Science, USA, 1997: 375-386



15. Hawkins CA, Kateralis CH. Nitrate anaphylaxis. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2000; 85: 74-76.
16. Bosso JV, Simon RA. Urticaria, angioedema and anaphylaxis provoked by food additives. In *food allergy: adverse reactions to food and food additives*. Blackwell Science, USA, 1997: 397-409
17. Taylor SL, Dormedy ES. The role of flavouring substance in food allergy and intolerance. *Adv Food Nutr Res* 1998; 42: 1-44.
18. Taylor SL, Hefle SL. Ingredient and labelling issues associated with allergenic foods. *Allergy* 2001; 56: 1216-1220.
19. Kodl J. Potravinářská aditiva. *Vesmír* 1998; 11: 672-674.
20. Mgr. Pavla Burešová. Hodnocení bezpečnosti potravinových přídatných látek v EU. <http://www.szpi.gov.cz/cze/informace/article.asp?id=54173&cat=2190&ts=9ec9>, říjen 2005
21. Vědecký výbor- J. Drápal a kol. Přídatné látky (aditiva v potravinách). [http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/studie/adit\\_2003\\_1\\_deklas.pdf](http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/studie/adit_2003_1_deklas.pdf), červenec 2005
22. Amdur M.O., Doull J., laasen C.D. Cassarett and Doull's Toxicology. 4<sup>th</sup> ed. New York: Macmillium Publishing Company, 1986: 1054-1057
23. Position of the Am Diet Assoc: Use of nutritive and nonnutritive sweeteners. *J Am Diet Assoc.* 2004 Feb; 104(2): 255-75. Erratum in: *J Am Diet Assoc.* 2004 June; 104(6): 1013
24. Ing. Tereza Burianová, CSc. Je konzumace náhradních sladidel riziková? <http://www.ordinace.cz/article.php?article Id=1489&Full=1>, červenec 2005
25. Neumann J., Lopuchovský J., Zapletal O. *Chemizace zemědělství, farmakologie a Toxikologie*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1990: 304 p.
26. Liang Y et al. The effect of Acesulf. K on insulin secretion. *Horm Metab Res* 19(6) : 233-238
27. Mukherjee A et al. Genotoxicity of Acesulf. K. *Food Chem Toxicol* 35(12) : 1177-1179
28. WHO Food Additive Series 28: Acesulfam Potassium (1990). <http://www.inchem.org/Documents/jecfa/jecmono/v28je13.htm>, září 2005
29. Wolraich ML et al. Effects of diets high in sucrose or aspartame on the behaviour and cognitive performance of children. *New England J Of Medicine* 330(5): 301-7

30. Rowan AJ et al. Aspartame and seizure susceptibility: results of a clinical study in reportedly sensitive individuals. *Epilepsia* 36(3): 270-5
31. Stegink LD et al. Blood methanol concentrations in 1-year-old infants administered graded doses of aspartame. *J Nutr* 113(8): 1600-6
32. Trocho C et al. Formaldehyde derived from dietary aspartame binds to tissue components in vivo. *Life Science* 63(5): 337-49
33. El-Shattawy HH et al. Aspartame-HSDB search result. <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgiibinsis/search>, říjen 2005
34. Kim SK et al. Aspartame-HSDB search result. <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgiibinsis/search>, říjen 2005
35. Butchko HH, Stargel WW, Comer CP et al. Aspartame: review of safety. *Regul Toxicol Pharmacol* 2002 Apr; 35(2 Pt 2): S1-93
36. IARC. Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of chemicals to Man. Geneva: World Health Organization, International Agency for Research on Cancer, 1972- PRESENT. (Multivolume work), p. V 22 90 (1980)
37. Turek B., Hrubý S., Černá M. Nutriční toxikologie. Brno: Institut pro další vzdělávání Pracovníků ve zdravotnictví, 1994: 53-54
38. The Chemical Society. Foreign Compound Metabolism in Mammals. Volume 3: London: The Chemical Society, 1975., p. 131
39. Morrison AS, Buring JE. Artificial sweeteners and cancer of the lower urinary tract. *N Engl J Med* 302 (Mar 6): 537
40. The Chemical Society. Foreign Compound Metabolism in Mammals Volume 5: London: The Chemical Society, 1979., p. 419
41. The Chemical Society. Foreign Compound Metabolism in Mammals. Volume 2: London: The Chemical Society, 1972., p. 150
42. American hospital Formulary Service. Volumes I and II. Washington, DC: American Society of Hospital Pharmacist, to 1984., p.56:12
43. Rolls BJ. Effects of intense sweeteners on hunger, food intake, and body weight. *Am J Clin Nutr.* 1991 Apr; 53(4): 872-8
44. Morgan RW, Jain MG. Bladder cancer: smoking, beverages and artificial sweeteners. *Can. Med. Assoc. J.* 1974 Nov 16; 111(10): 1067-70
45. Mgr T. Oldřichová. Potravinářská barviva. *Chemické listy* 95, 2001, č. 3, s. 163-168
46. John Henkel - U.S. Food and Drug Administration. Color additives fact sheet. <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/cos-221.html>, říjen 2005

47. Collins T.F., Black T.N., Brown L.H., Bulhack P. Study of the teratogenic potential of FD&C Yellow No.5, when given by gavage to rats. *Food Chem Toxicol* 1990; 28(12): 821-827
48. Alveres Cuesta E, Alcover Sanchez R, Sainz Martin T., et al. Pharmaceutical preparations which contain tartrazine. *Allergol Immunopathol (Madr)*. 1981 Jan-Feb;9(1):45-54
49. Montano Garcia ML et al. Frequency of urticaria and angioedema induced by food Additives. *Rev Alerg Mex* 36(1): 15-8
50. Dipalma JR. Tartrazine sensitivity. *Am Fam Physician* 42(5): 1342-50
51. Rowe KS. Synthetic food colourings and hyperactivity: a double-blind crossover study. *Aust Paediatr J*. 1988 Apr; 24(2): 143-7
52. Eisert H. G. Effects of Food Ingredients on Hyperkinetic Disorders and Hyperactivity in children in Food Ingredients Europe-conference Proceedings. Maarssen: Process press Europe, 1994: 161-171
53. Collins TF, Black TN, O' Donnell MW, Bulback P. Study of the teratogenic potential of FD&C Yellow No. 5 when given in drinking-water. *Food Chem Toxicol*. 1992 Apr; 30(4): 263-8
54. Borzelleca JF et al. A chronic tox. /carcin. study of tartrazine in mice. *Food Chem Toxicol* 26(3): 189-94
55. Bossert J., Wohl R. Amaranth-A new allergen in bakeries. *Allergologie* Sep. 2000, Vol. 23, No. 9, p. 448-454
56. IARC. Monographs on the Evaluation of the carcinogenic Risk of Chemicals to Man. Geneva: WHO, International Agency for Research on Cancer, 1972-PRESENT. (Multivolume work)., p. V8 47,44 (1975)
57. RNDr. Daniela Kolečková, CSc. (SZPI). Nepovolená barviva Sudan I-IV zatím české spotřebitele neohrožují, jsou však nebezpečná. <http://www.szpi.gov.cz/cze/dokumenty/article.asp?id=57229&eat=2165&ts=8ec5>, říjen 2005
58. IARC. Monographs on the Evaluation of the carcinogenic Risk of Chemicals to Man. Geneva: WHO, International Agency for Research on Cancer, 1972-PRESENT. (Multivolume work)., p. V8 227, 228 (1975)
59. Seznam E-kódů. <http://www.szu.cz/czpzp/leg/ekody.htm>. září 2005
60. Klinika dětské onkologie Univerzity Düsseldorf. Přísady do potravin. [http://www.hoax.cz/cze/index.php?action=hoax\\_detail&id=161](http://www.hoax.cz/cze/index.php?action=hoax_detail&id=161), říjen 2005

## 7. PŘÍLOHA

### Přísady do potravin (60)

#### **1. Neškodné přísady**

E 100, 101, 103, 104, 105, 111,121, 122, 126, 130, 132, 140, 151, 152, 160, 162, 163, 170

E 174, 180, 181, 200, 201, 236, 237, 238, 260, 261, 262, 263, 270, 280, 281, 282, 290,  
300

E 301, 305, 306, 307, 308, 309, 322, 325, 326, 327, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337,  
382

E 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 408, 410, 411, 413, 414, 420, 421, 422, 440, 471,  
472

E 473, 474, 475, 480

#### **2. Podezřelé přísady**

E 125,141,150,153,171,172,173,240,241,477

#### **3. Nebezpečné přísady**

E 102,110,120,124

#### **4. Přísady poškozující zdraví**

- Poškození střev E 220,221,222,223,224

- Poruchy zažívání E 338, 339, 340, 341, 450, 451, 483, 485, 486 - Eiscreme E 107

- Kožní onemocnění E 230,231,232,233

- Zničení vitamínu B12 E 200

- Cholesterol E 320,321

- Citlivost nervů E 311,312

- Kurděje E 330 je nejnebezpečnější !!! (rakovinotvorný) je obsažen např. v krabím masu,  
sýru BONBEL, houby v konzervách, rajčata v konzervách

#### **5. Rakovinotvorné přísady**

E 131, 142, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 239

Pozor E 123 je silně rakovinotvorný !!!

V USA a Rusku zakázán !

Pozor na následující přísady především v těchto potravinách:

Mamba E 123 /E 110, pozor !

Medvídci ze želatiny, Haribo - želatina, lentilky, šlehačkový pudink Zotti, rybí prsty Iglo,  
smetana Kraft, smetanový sýr se salámem Kraft, vanilkový pudink E 102/E 110, hotové  
omáčky všeho druhu.