

ADITIVA V NEALKOHOLICKÝCH NÁPOJÍCH A JEJICH VLIV NA ZDRAVÍ: MÝTY A FAKTA

FOOD ADDITIVES IN NON-ALCOHOLIC BEVERAGES AND THEIR EFFECTS ON HUMAN HEALTH: MYTHS AND FACTS

LIBOR ČERVENKA¹, ZUZANA ČERVENKOVÁ², PETRA BENCOVA³

Abstrakt

Nealkoholické nápoje jsou nedílnou součástí nabídky gastronomických zařízení. Jejich spotřeba je ovlivněna nejen ročním obdobím, ale také chutí, reklamou a současnými trendy v oblasti výživy. Mnoho ochucených nealkoholických nápojů světových značek obsahuje aditivní látky, které dávají těmto nápojům charakteristickou chuť, barvu nebo prodlužují jejich trvanlivost. V této práci jsou hodnoceny vybrané zdravotní aspekty konzumace aditivních látek v ochucených nealkoholických nápojích zejména ze skupiny sladidel, sensoricky významných látek a konzervantů. Uvedené hodnocení je dáno do souvislosti s některými mýty a polopravdami, které se objevují na internetu.

Klíčová slova

Náhradní sladidla, konzervanty, barviva, kyselina fosforečná, lidské zdraví

Abstract

Non-alcoholic beverages are widespread products offered in catering. Its consumption is not affected only by the divisions of the year but is also driven by the taste, advertisements, and the current nutrition trends. Majority of the non-alcoholic flavored beverages in the market contains food additives for improving their taste, colour, and the shelf-life. In this paper, health-related aspects resulted from consumption of food additives in flavored non-alcoholic beverages, such as preservatives and artificial sweeteners are evaluated in the context of the myths and half-truths occurring in the internet.

Key words

Artificial sweeteners, preservatives, colour substances, phosphoric acid, human health.

Úvod

¹ doc. Ing. Libor Červenka, Ph.D., Katedra analytické chemie, Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice, Studentská 573, 532 10 Pardubice, e-mail: libor.cervenka@upce.cz

² Mgr. Zuzana Červenková, Katedra klinických oborů, Fakulta zdravotnických studií, Univerzita Pardubice, Průmyslová 395, 532 10 Pardubice-Černá za Bory, e-mail: zuzana.cervenkova@upce.cz

³ Petra Bencová, Katedra biologických a biochemických věd, Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice, Studentská 573, 532 10 Pardubice, e-mail: petra.bencova@student.upce.cz

Ve veřejném prostoru se šíří spousta mýtů a polopravd o potravinách, zejména o přítomných aditivních látkách. V nejlepším případě jsou to jen neodborně interpretované výsledky studií, ale většina zpráv je jen kopírovaná z dalších internetových zdrojů a dopátrat se původního sdělení je téměř nadlidský úkon. Všichni to známe. Do světa se vypustí „chytlavá“ informace a ta si žije v internetovém prostoru vlastním životem. V tomto příspěvku jsme se věnovali aditivním látkám, které používají výrobci ochucených nealkoholických nápojů. Ty jsou dostupné doslova na každém rohu, najdeme je nejen v hotelech, obchodech a restauracích, ale také v jídelnách, na nádražích nebo jen tak na ulicích v automatech. Podle evropské asociace výrobců *soft drinků* UNESDA byla v České republice pro rok 2014 zjištěna spotřeba sycených, ochucených nealkoholických nápojů v množství 1215,4 mil. litrů (114,2 litrů na osobu) [1]. Pití těchto nápojů nepřináší lidskému organismu mnoho prospěšných látek a nepředstavuje ani zdroj živin. Proč je tedy pijeme? Podle poslední přehledové studie [2] dominují v rozhodování, jaký druh nealkoholického nápoje vypijeme, pouze jeho senzorycké vlastnosti. Většina ochucených nealkoholických nápojů obsahuje následující aditivní látky: barviva, kyselinu benzoovou a sorbovou (konzervační látky), cyklamáty, acesulfam K, aspartam, sacharin (náhradní sladidla), kyselinu fosforečnou a citronovou (chuťové látky).

1 Náhradní sladidla v nealkoholických nápojích

Náhradní sladidla mohou být do potravin přidávána pouze s cílem udělit potravině sladkou chuť. V kategorii ochucených nealkoholických nápojů je v současné době povoleno přidávat celkem 10 látek se sladivým účinkem. V tomto článku jsou uvedena sladidla, která patří mezi ty nejvíce diskutovaná na internetu.

1.1 Cyklamáty (E952)

Cyklamáty byly poprvé syntetizovány v roce 1937 a jsou povoleny k používání ve více než 50 zemích světa. Evropská legislativa povoluje přídavky dvou solí, a to cyklamátu sodného a vápenatého. V USA se používaly cyklamáty jako náhradní sladidlo zejména v 50. a 60. letech. Poté bylo jejich používání zakázáno, protože pokusy na krysách prokázaly možný vznik rakoviny močového měchýře [3, 4]. Další podobné pokusy na jiných organismech tyto účinky nepotvrdily. Punc „jedovatosti“ už cyklamátům ale nikdo nesebere [5]. Samotná látka nepředstavuje pro lidské zdraví riziko, bohužel některé bakterie přirozeně se vyskytující ve střevním traktu jsou schopny metabolizovat cyklamáty za vzniku látky cyklohexylaminu. Tento metabolit způsobil opakovaně u různých druhů pokusných organismů atrofii varlat. Z tohoto důvodu bylo vydáno rozhodnutí o přechodné hodnotě adekvátního denního příjmu (ADI) 0-11 mg/kg tělesné hmotnosti (t. hm.) za den. Vznik cyklohexylaminu je však vysoce individuální záležitostí. V rámci kalkulací rizik se tedy počítá s obecnou přeměnou z 18,9 %. Poslední revize vědeckých poznatků o bezpečnosti cyklamátů byla publikována Evropskou komisí v roce 2000, kdy byla opět potvrzena vysoká individuální variabilita (0-85%) [6]. Nepodařilo se ověřit negativní efekt cyklohexylaminu na buňky varlat *in vitro* tak, jak byl zaznamenán u živých organismů. Na základě těchto poznatků byla stanovena hodnota ADI 0-7 mg/kg t. hm./den (a to zejména kvůli jedincům schopným konvertovat až z 85%). Poslední hodnocení rizika expozice v souvislosti s cyklamáty bylo uveřejněno v roce 2010 Světovou zdravotnickou organizací (WHO) [7]. Toto hodnocení vycházelo z limitu ADI 0-11 mg/kg t. hm./den a bylo zjištěno, že při konzumaci nápoje s obsahem do 350 mg/kg sacharinu nedochází k překročení hodnoty ADI. Na aktuální revizi cyklamátů v rámci bezpečnosti potravin EU se stále ještě čeká. Pro překročení denní bezpečné dávky cyklamátů by musel dospělý muž denně vypít skoro 2 litry nápoje.

1.2 Acesulfam-K (E 950)

Acesulfam-K je povoleno přidávat v maximálním množství 350 mg/l. Bezpečnostní limit expozice byl v roce 1986 stanoven na 9,0 mg/kg t. hm./den. Vzhledem k tomu, že u žádných z pokusných organismů nebyl zjištěn metabolismus sladidla, byl v roce 1991 bezpečnostní limit změněn na 15,0 mg/kg t. hm./den. K další a poslední revizi bezpečnosti acesulfamu-K došlo v roce 2000 a byly učiněny dva zásadní závěry [8]. Na základě dostupných toxikologicko-kinetických dat a jejich vzájemného porovnání ve vztahu ke kinetice toxických látek u lidí, byla hodnota ADI změněna na původních 9,0 mg/kg t. hm./den. K dosažení denní bezpečné dávky by dospělý muž musel vypít skoro 2 litry nápoje.

Studie zabývající se účinky sladidla na organismy jsou relativně staré, ale i tak je potřeba s nimi stále počítat. Zatímco celkem 7 citovaných studií ve zprávě EU komise neprokázalo souvislost mezi konzumací acesulfamu-K a mutagenními účinky [8], v jiné studii [9] bylo prokázáno zvýšení aberací chromozómů v buňkách kostní dřeně u myši. Členům hodnotícího panelu Evropské komise se však nelíbila metodika předchozího pokusu, navíc se tento experiment jiné laboratoři nepodařilo zopakovat. Zajímavý je dopad další studie [10] o vlivu směsi aspartamu a acesulfamu-K na chromozomální změny a to stejnou metodikou a na stejném pracovišti jako v 1997. Zde žádný efekt nezaznamenali, což samotnému pracovišti ubralo na věrohodnosti. Při studiích chronické toxicity a karcinogenity nebyly zjištěny žádné souvislosti s podáváním acesulfamu-K.

V roce 1996 a 2006 byl acesulfam-K opakovaně navržen pro velké a dlouhodobé (2leté) testování na živých organismech v rámci National Toxicology Program (NTP, U.S. Department of Health and Human Services). Žádost byla vždy zamítnuta a místo toho byl acesulfam-K podroben zkrácené studii (9 měsíční) s využitím geneticky modifikovaných organismů (myši). Výsledky této studie byly kritizovány z důvodů použití nestandardní metodiky, a proto z výsledků nelze jednoznačně určit, zda má či nemá acesulfam-K karcinogenní účinky [11].

1.3 Aspartam (E 951)

K této látce existuje nejvíce výsledku studií a nutno přiznat, že budí veliké vášně jak mezi běžnými konzumenty, tak u odborné veřejnosti. Z chemického hlediska se jedná o jednoduchou molekulu složenou z fenylalaninu, kyseliny asparágové a metanolu, tj. látky, které se do těla dostávají i s běžnou stravou. Ve veřejném prostoru je o aspartamu spousta zveličených nesmyslů a špatně interpretovaných závěrů, např. *...chemikálii aspartam, která je pro tělo smrtelně jedovatá a může způsobovat i rakovinu* [12].

Hodnota ADI byla stanovena na 40 mg/kg t. hm./den a dosud nebyl důvod tuto hodnotu měnit. Odborníci se shodli na tom, že aspartam je vždy v organismu enzymaticky rozložen na dvě aminokyseliny (fenylalanin, asparágová kyselina) a metanol a sladidlo jako takové se nikde neukládá. Rozkladem aspartamu se uvolní asi 10% metanolu. Metanol uvolněný z aspartamu tvoří minimální příspěvek (<10 %) ve srovnání s metanolem, který si náš organismus vytvoří z dalších látek (zejména pektin obsažený v ovoci a zelenině, zde až 80 %). Zbylých 10% tvoří příjem metanolu z přírodních zdrojů, jako jsou ovocné a zeleninové šťávy a alkoholické nápoje [13, 14]. Metanol uvolněný z aspartamu nepředstavuje žádné zdravotní riziko.

Akutní toxicita je u sladidla velice nízká, genotoxický efekt nebyl dosud prokázán. Laboratoře European Ramazzini Foundation (ERF) publikovaly studie, ve kterých autoři tvrdí, že aspartam má karcinogenní účinky na myši a krysy. Tyto práce byly podrobeny důkladnému zkoumání a v současné době stále nejsou uznány žádnými autoritami, ani většinou odbornou veřejností. ERF je vytýkána nestandardní a příliš citlivá metoda a příliš velký

vzorek testovaných organismů. Autoři práce se samozřejmě bránili a trvají na svých výsledcích a volají po přehodnocení bezpečnostního limitu pro aspartam [15].

Vzhledem k uvolňování fenylalaninu z aspartamu a jeho známým účinkům na vývoj plodů u pokusných zvířat, bylo testováno, jak se projeví konzumace aspartamu na obsahu fenylalaninu v krvi lidí. Bylo zjištěno, že při modelování nejhorší situace (konzumace aspartamu v jeho nejvyšší povolené dávce) není překročen bezpečnostní limit obsahu fenylalaninu v krvi (360 μM). Nicméně hodnota ADI 40 mg/kg t. hm./den nesmí být aplikována na lidi trpící fenylketonurií, protože fenylalanin samozřejmě mohou přijímat také z jiných zdrojů a mohlo by dojít ke zvýšení jeho koncentrace v krvi nad zmíněný bezpečnostní limit [13].

Z dalších účinků aspartamu, které se často ve veřejném prostoru diskutují, jsou vliv na chování, bolesti hlavy a vznik alergie. Vliv na chování a rozpoznávací schopnosti u dětí (5 studií) i dospělých (7 studií) nebyl potvrzen. U dětí byla neprůkaznost jednoznačná, u dospělých byl zjištěn jak negativní, tak pozitivní vliv. Odborníci se shodli, že nelze učinit jednoznačný závěr o aspartamu jako spouštěči bolestí hlavy a dostupné studie nepotvrdily aspartam jako spouštěč reakcí alergického typu u lidí, i když nemůže vyloučit, že někteří jednotlivci mohou být náchylní k alergickým reakcím po konzumaci tohoto sladidla. Pro dosažení bezpečného denního limitu by dospělý muž musel vypít více 4,5 l nápoje.

1.4 Sacharin (E 954)

V souvislosti se sacharinem se také velice často skloňuje slovo *rakovina*. Sacharin byl objeven v roce 1879, při prvních klinických studiích v roce 1886 bylo podáváno pacientům s diabetem 5 g/den (!) sacharinu po dobu 5 měsíců. Podobné studie následovaly a sacharin se ocitl na „černé listině“, protože způsoboval zažívací potíže (při tak vysoké dávce se není čemu divit). V roce 2011 byl publikován přehledný popis a komentáře k stěžejním experimentům v souvislosti se sacharinem [16]. V nedávné době byl publikován na portálu www.novinky.cz článek o „malinovkách“, kde byl sacharin označený za podezřelý z rakovinotvorných účinků [17]. Sacharin opravdu způsobil rakovinu močového měchýře u krys. V těchto experimentech byli použiti výhradně samečci, kteří dostávali velmi vysoké dávky už od narození (5% krmné dávky). Pro lepší orientaci to představuje 50g ekvivalent pro člověka. Mechanismus vzniku tohoto typu rakoviny je specifický jen pro krysy (jiné složení moči, jiná tvorba atd.) a platí pouze pro sodnou sůl sacharinu. Z mnoha epidemiologických studií (vztah mezi pacienty s rakovinou močového měchýře a konzumací sacharinu) nevyplývá, že by sacharin byl příčinou tohoto typu rakoviny u lidí [18]. Pro doplnění uvádím, že hodnota ADI je 5 mg/kg t. hm. Tento limit platí od roku 1995 a dosud nebyl důvod k jeho změně. V poslední době je používání sacharinu na ústupu, pravděpodobně je to důsledkem poslední studie [19], ve které autoři prokázali negativní vliv na střevní mikroflóru myši a zvyšování hladiny glukózy v krvi u lidí (dotazníkové šetření!). Dosud nebylo rozhodnuto, zda budou mít výsledky této studie dopad na bezpečnostní limit. Přehodnocení bezpečnosti umělých sladidel má být ukončeno do roku 2020.

V roce 2013 byl publikován v odborném tisku přehledový článek [20], kde autorka diskutovala možnou souvislost časté konzumace náhradních nekalorických a nízkokalorických sladidel (obecně) na vznik metabolicky poruch, zejména obezity, cukrovky II. typu a kardiovaskulárních nemocí. Informace z výše uvedeného článku nebyly dosud detailně přezkoumány.

2 Konzervační látky v nealkoholických nápojích

Vzhledem k relativně vysokému obsahu jednoduchých cukrů jsou nealkoholické nápoje náchylné ke kažení zejména kvasinkami, pro které je toto prostředí velice výhodné. Pro kategorii ochucených nápojů je povolen přídavek slabých organických kyselin sorbové a benzoové včetně některých jejich solí. Antimikrobiální účinky vykazují pouze nedisociované molekuly, tj. pouze v kyselém prostředí.

2.1 Kyselina sorbová (E 200) a sorban draselný (E 202)

Kyselina sorbová patří mezi nenasycené karboxylové kyseliny velice dobře rozpustné ve vodě. Do potravin se smí přidávat pouze kyselina sorbová (E 200) nebo její draselná (E 202) a vápenatá (E 203) sůl. Do nealkoholických nápojů se přidává výhradně její draselná sůl, i když výsledky chemické analýzy se vyjadřují jako obsah kyseliny sorbové, nikoliv soli. Bezpečnostní limit ADI byl v 80. letech minulého století stanoven na 25 mg/kg t. hm./den podle výsledků dlouhodobých studií na krysách. Kyselina sorbová je zcela absorbována v trávicím traktu a vylučována převážně jako CO₂. Vzhledem k acidobazickým vlastnostem se předpokládá, že draselná sůl se absorbuje již v žaludku. Vědecké přehodnocení jednotlivých studií zabývajících se aditivou E 200 – E 203 bylo publikováno v roce 2015 [21]. Studií zabývajících se toxikologií a genotoxickými účinky je dostatek a na jejich základě bylo konstatováno, že kyselina sorbová a sorbany nevykazují toxické a genotoxické účinky. Příslušná hodnotící komise varovala před používáním kyseliny sorbové ve směsi s kyselinou askorbovou, dusitany a ionty železa. Za specifických a přesně definovaných podmínek (40 a 50°C, 30 dní) mohou vznikat produkty s mutagenními účinky. Podle posledního přehodnocení byl podán návrh na změnu hodnoty ADI na 3 mg/kg t. hm./den pro E 200 a E 202 z důvodů prokázané vývojové a reprodukční toxicity u krys a králíků. V modelovém případě dlouhodobé expozice s průměrným obsahem sorbanů byl navrhovaný limit ADI překročen pouze u batolat a dětí pouze v jedné zemi (Bulharsko). Konzumace zdraví nebezpečné dávky pro dospělého muže hrozí v případě vypití jednoho litru nápoje denně.

2.2 Kyselina benzoová (E 210) a její soli (E 211-E 213)

Jedná se o jednoduchou aromatickou karboxylovou kyselinu a její sodnou, draselnou a vápenatou sůl. Maximálním povolené množství v hotovém nealkoholickém ochuceném nápoji je 150 mg/l. Kyselina benzoová a její sodná sůl jsou považovány za látky všeobecně bezpečné (tzv. GRAS), tudíž nepředstavují pro zdraví člověka žádné nebezpečí. Kyselina benzoová (i benzoát sodný) jsou poměrně rychle vstřebány a dochází ke konjugaci s glycinem za vzniku kyseliny hippurové, která je odváděna močí. I přes relativní bezpečnost látky je stanovena hodnota ADI v rozmezí 0-5 mg/kg t. hm./den a to z důvodu vývojové toxicity (ovlivnění hmotnosti plodu) u pokusných zvířat. Kyselina benzoová (nikoliv benzoan sodný) je považována za dráždivou látku způsobující kontaktní dermatitidy, ale ne u zdravých jedinců, pouze u citlivých nebo astmatických pacientů. Nejčastějšími mýty je uvádění karcinogenity a vznik astmatů. Nic takového nebylo pro benzoany prokázáno. Poslední známá revize poznatků o kyselině benzoové a benzoanu sodného byla publikována v roce 2005 [22].

3 Další látky ovlivňující vlastnosti ochucených nealkoholických nápojů

Mezi látky upravující organoleptické vlastnosti nealkoholických ochucených nápojů patří zejména látky chuťové a barviva. Syntetická barviva již většina velkých výrobců nepoužívá,

protože jejich přítomnost je konzumenty vnímána negativně. Dnes se jedná převážně o barviva přírodní (lykopen, ribloflavin, karoteny, chlorofyly aj.) nebo přímo extrakty z různých rostlin.

3.1 Kyselina fosforečná (E 381)

Kyselinu fosforečnou je povoleno přidávat do nealkoholických ochucených nápojů v koncentraci nepřesahující 500 – 700 mg/l. Její přítomnost je známá v kolových nápojích firmy Coca-Cola. Dává nápojům typickou a nezaměnitelnou chuť a brání dalším změnám barvy během skladování. Doporučený příjem fosforu na den se pohybuje od 120 do 1250 mg podle věkové skupiny [23]. Vzhledem k tomu, že se jedná o nutriční látku, nelze stanovit bezpečnostní limit ADI, ale pouze tzv. maximální tolerovaný denní příjem, který je 70 mg/kg t. hm./den. Z různých studií vyplývá, že příjem fosforu byl tolerován i při konzumaci 3000 mg/den bez vedlejších fyziologických účinků, u jedinců byly zdokumentovány gastrointestinální potíže po konzumaci > 750 mg fosforu za den. To jsou poslední oficiální informace o aditivních látkách ze skupiny fosfátů publikované ve stanovisku European Food Safety Authority [24] z roku 2013. Zde byl také připomínkován přehledový článek [25], ve kterém dávali autoři do vztahu příjem fosforu a zvýšené riziko kardiovaskulárních nemocí (KVN) a mortalitu. Je známá souvislost mezi zvýšenou hladinou fosforu v séru a vyšším rizikem vzniku KVN, ale nebyl dosud prokázán vztah mezi příjmem fosfátů a hladinou fosforu v séru. Navíc, epidemiologické studie na toto téma byly prováděny jen na populaci v USA, takže její výsledky nelze zobecňovat. Vzhledem k nejednoznačným a kolikrát i protichůdným výsledkům jednotlivých studií o vlivu fosfátů na zdraví člověka, se na rok 2018 připravuje velká revize poznatků o bezpečnosti celé skupiny fosfátů včetně kyseliny fosforečné.

Závěr

Konzumenti vědí, co některé ochucené nealkoholické nápoje obsahují, informovanost v této oblasti je na dobré úrovni. Je jen na nich, co si koupí a konzumují. Je nešťastné obviňovat výrobce z toho, co produkují, neboť se řídí pouze poptávkou a samozřejmě příslušnou legislativou v oblasti bezpečnosti potravin. Zdravotní nezávadnost přísad aditivních látek je pod neustálým dohledem, pravidelně dochází k revizím výsledků experimentálních studií v této oblasti. Ve světle současných vědeckých poznatků bychom měli ochucené nealkoholické nápoje konzumovat jen občasně, pro osvěžení a rozhodně ne jako zdroj tekutin. Mnohé mýty o aditivech vychází v nejlepším případě ze závěrů jednotlivých studií bez hlubší znalosti metodiky experimentů a analýzy dat. To zaručuje pouze nezávislý a odborný dohled jiných vědců (viz hodnocení jednotlivých skupin EFSA). V tom nejhorším případě se jedná o snůšku nevědeckých tvrzení odkudsi z hlubin internetu. Musíme podotknout, že existuje i řada seriózních internetových zdrojů o informacích o aditivech v potravinách. Mýty uváděné v této práci můžeme na základě dostupných vědeckých poznatků pokládat za vyvrácené.

Literatura

- [1] UNESDA 2015. [cit. 2016-02-10], dostupné z <http://www.unesda.eu/wp-content/uploads/2014/08/Czech-Republic-UNESDA-2015.xlsx>.
- [2] REDONDO, N., S. GÓMEZ-MARTINÉZ, A. MARCOS. Sensory attributes of soft drinks and their influence on consumers' preference – *Food and Function*, Vol. 5, (2014), od s. 1686-1694, 9 s. ISSN 2042-650X. doi:10.1039/c4fo00181h.
- [3] OSER, L. B., S. CARSON, G. E. COX, E. E. VOGIN, S. S. STERNBERG. Chronic toxicity study of cyclamate: Saccharin (10:1) in rats – *Toxicology*, Vol. 4, 3 (1975), od s. 385-386, 2 s. ISSN 0300-483X.
- [4] PRICE, J. M., C. G. BIAVA, E. E. VOGIN, J. STEINFELD, H. L. LEY. Bladder tumors in rats fed cyclohexamine or high doses of a mixture of cyclamate and saccharin – *Nature*, Vol. 137, 3921 (1970), od s. 1131-1132, 2 s. ISSN 1095-9203. doi:10.1126/science.167.3921.1131.
- [5] TN.CZ. Pozor! Éčko E-952 v USA zakázali, protože zabíjí! V Česku ho pijeme dál. 19.11.2013, [on-line 2016-02-15]. Dostupné z <http://tn.nova.cz/clanek/zpravy/na-vasi-strane/ecko-952-muze-zpusobit-rakovinu-pijeme-ho-ve-stavach-dzusech-kolach-i-nealkopivech.html>.
- [6] SCIENTIFIC COMMITTEE ON FOOD. Revised opinion on cyclamic acid and its sodium and calcium salts, SCF/CS/EDUL/192 final, 2000, 8 s. [cit. 2016-02-03]. Dostupné z http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out53_en.pdf.
- [7] WORLD HEALTH ORGANIZATION. Safety evaluation of certain food additives – *Who Food Additives Series*, Vol. 62, (2010), od s. 29-56, 29 s. ISSN 0300-0923.
- [8] SCIENTIFIC COMMITTEE ON FOOD. Re-evaluation of acesulfame-K with reference to the previous SCF opinion of 1991, CSF/CS/ADD/EDUL/194 Final, 2000, 8 s. [cit. 2016-02-03]. Dostupné z http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out52_en.pdf.
- [9] MUKHERJEE, A. a J. CHAKRABARTI. *In vivo* cytogenetic studies on mice exposed to acesulfame-K – a non nutritive sweetener – *Food and Chemical Toxicology*, Vol. 35, 12 (1997), 1177-1179, 3 s. ISSN 0278-6915. doi:10.1016/S0278-6915(97)85469-5.
- [10] MUKHOPADHYAY, M. a A. MUKHERJEE, J. CHAKRABARTI. *In vivo* cytogenetic studies on blends of aspartame and acesulfame-K – *Food and Chemical Toxicology*, Vol. 38, 1 (2000), 75-77, 3 s. ISSN 0278-6945. doi:10.1016/S0278-6915(99)00115-5.
- [11] KARSTADT, L. M. Testing needed for acesulfame potassium, an artificial sweetener – *Environmental Health Perspectives*, Vol. 114, 9 (2006), A516, 1 s. ISSN L-0091-6765.
- [12] PRIMA ŽENY. 14 rakovinných potravin, které jíme. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z <http://zeny.iprima.cz/zdravi/14-rakovinnych-potravin-ktere-denne-jime>.

[13] EFSA ANS PANEL. Scientific opinion on the re-evaluation of aspartame (E 951) as a food additive – *EFSA Journal*, Vol. 11(12), 3496 (2013), 263 s. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z <http://www.efsa.europa.eu/efsajournal>. doi: 10.2903/j.efsa.2013.3496

[4 EFSA ANS Panel. Statement on two reports published after the closing date of the public consultation of the draft Scientific Opinion on the re-evaluation of aspartame (E 951) as a food additive – *EFSA Journal*, Vol. 11(12), 3504 (2013) 10 s. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z <http://www.efsa.europa.eu/efsajournal>. doi:10.2903/j.efsa.2013.3504

[15] SOFFRITTI, M., M. PADOVANI, E. TIBALDI, L. FALCIONI, F. MANSERVISI, F. BELPOGGI. The carcinogenic effects of aspartame: The urgent need for regulatory re-evaluation – *American Journal of Industrial Medicine*, Vol. 57, 4 (2014), od s. 383-397, 15 s. ISSN 1097-0274. doi: 10.1002/ajim.22296.

[16] ANCUCEANEM, R. Saccharin - Urban Myth and Scientific data – *Practica Farmaceutica*, Vol. 4, 2 (2011), od s. 69-78, 11 s. ISSN 2069-6671. Dostupné z http://farma.ro/articles/2011.2/PF_Nr-2_2011_Art-1.pdf.

[17] KREČOVÁ, G. Malinovsky žádné maliny neobsahují, červené jsou díky uhelnému dehtu – www.novinky.cz, 17.07.2015 [on-line 2016-02-15]. Dostupné z <http://www.novinky.cz/domaci/374707-malinovsky-zadne-maliny-neobsahuji-cervene-jsou-diky-uhelnemu-dehtu.html>.

[18] KROWCH, G. a J. B. FAUST, B. ENDLICH, M. S. SANDY. Evidence on the carcinogenicity of sodium sacharine, Reproductive and Cancer Assessment Section, Office of Environmental Health Hazard Assessment, California Environmental Protection Agency, 2003, 72 s. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z http://oehha.ca.gov/prop65/hazard_ident/pdf_zip/SodiumSaccharin_FinalHID.pdf.

[19] SUEZ, J., T. KOREM, D. ZEEVI, G. ZIVERMANN-SHAPIRA, C. A. THAISS a kol. Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota – *Nature*, Vol. 514, 09 October (2014), od s. 181-186, 6 s. ISSN 0028-0836. doi:10.1038/nature13793.

[20] SWITHERS, S. E. Artificial sweeteners produce the counterintuitive effect of inducing metabolic derangements – *Trends in Endocrinology and Metabolism*, Vol. 24, 9 (2013), od s. 431-441, 10 s. ISSN 1043-2760. doi: 10.1016/j.tem.2013.05.005.

[21] EFSA ANS PANEL. Scientific opinion on the re-evaluation of sorbic acid (E 200), potassium sorbate (E 202) and kalcium sorbate (E 203) as food additives – *EFSA Journal*, Vol. 13(6), 4144 (2015), 91 s. [2016-02-10]. Dostupné z <http://www.efsa.europa.eu/efsajournal>. doi: 10.2903/j.efsa.2015.4144.

[22] SCIENTIFIC COMMITTEE ON CONSUMER PRODUCTS. Opinion on benzoic acid and sodium benzoate, SCCP/0891/05 (2005), 30 s. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_sccp/docs/sccp_o_015.pdf.

[23] SPOLEČNOST PRO VÝŽIVU O.S. *Referenční hodnoty pro příjem živin*. 1. vydání. Praha: VÝŽIVASERVIS S. R. O., 2011. 192 s. ISBN 978-80-254-6987-3.

[24] EFSA. Assessment of one published review on health risks associated with phosphate additives in food – *EFSA Journal*, Vol. 11(11), 3444 (2013), 27 s. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z <http://www.efsa.europa.eu/efsajournal>. doi: 10.2903/j.efsa.2013.3444.

[25] RITZ, E, K. HAHN, M. KETTLER, M. K. KUHLMANN, J. MANN. Phosphate additives in food-a health risk – *Deutsches Arzteblatt International*, Vol. 109, 4 (2012), od s. 49-55, 7 s. ISSN 1866-0452. doi:10.3238/arztebl.2012.0049.