

Aditivi u prehrani i zdravlje

Šalig, Sanela

Master's thesis / Diplomski rad

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:667962>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-13**



Repository / Repozitorij:

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
MEDICINSKI FAKULTET**

Sanela Šalig

Aditivi u prehrani i zdravlje

DIPLOMSKI RAD



Zagreb, 2014.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
MEDICINSKI FAKULTET**

Sanela Šalig

Aditivi u prehrani i zdravlje

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2014.

Ovaj diplomski rad izrađen je na Školi narodnog zdravlja „Andrija Štampar“, na Katedri za zdravstvenu ekologiju i medicinu rada Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod vodstvom prof.dr.sc. Ksenije Vitale i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2013/2014.

POPIS KRATICA:

DPP – dobra proizvođačka praksa

EDTA – etilendiamintetraoctena kiselina

FAO –Food and Agriculture Organization

FDA – Food and Drug Administration

GRAS – Generally Recognized as Safe

NN – Narodne novine

NON-GRAS – not Generelly Recognized as Safe

WHO – World Health Organization

SADRŽAJ:

1.SAŽETAK	
2.SUMMARY	
3.UVOD	1
4.PREHRAMBENI ADITIVI.....	5
4.1.Klasifikacija i funkcija aditiva	5
4.2.Dodatak za zdravlje ili dodatak za bolest?	8
4.2.1.Bojila	10
4.2.2.Pojačivači okusa	16
4.2.2.1.Glutaminska kiselina	16
4.2.2.2.Mononatrijev glutamat.....	18
4.2.3.Zaslađivači	19
4.2.3.1.Ksilitol	20
4.2.3.2.Aspartam	22
4.3.Aditivi u vinu	23
5.ZAKONSKA REGULACIJA UPOTREBE ADITIVA.....	25
6.HRANA KOJOJ NIJE DOPUŠTENO DODAVATI ADITIVE	29
7.ZAKLJUČAK.....	31
8.ZAHVALE	32
9.LITERATURA	33
10.ŽIVOTOPIS	37

1.SAŽETAK

Aditivi u prehrani i zdravlje, Sanela Šalig

Prehrambeni aditivi su tvari koje dodajemo namirnicama tijekom proizvodnje, transporta, oblikovanja, prerade i čuvanja hrane. Moraju biti označeni tako da je na originalnom proizvodu naveden naziv skupine te E-broj aditiva.

Dijele se na bojila, konzervanse, antioksidanse, regulatore kiselosti, zgušnjivače, stabilizatore, emulgatore, regulatore pH, sredstva protiv zgrušavanja, pojačivače okusa, antibiotike i dodatne kemikalije. Bojila se dodaju da nadomjeste prirodnu boju namirnica. Konzervansi sprječavaju razmnožavanje mikroorganizama. Antioksidansi sprječavaju oksidirajuće procese. Emulgatori se koriste da stabiliziraju mješavinu dok se stabilizatori koriste za stabilne strukture namirnica. Zgušnjivači daju određenu gustoću, pojačivači okusa poboljšavaju djelovanje aroma, a regulatori kiselosti održavaju kiselost da se produži rok trajanja namirnicama.

Iako je većina prehrambenih aditiva sigurna, neki mogu biti toksični pa čak i kancerogeni. Povezani su sa izazivanjem migrene, alergije, astme, debljine i poremećajima ponašanja u djece. Štetan učinak na zdravlje se prvenstveno vidi kod djece jer je organizam djeteta osjetljiviji i aditivi mogu lakše modulirati procese rasta i razvoja. Dnevni unosi kod djece su često puta veći od dozvoljenih zbog manjeg indeksa tjelesne mase, a dozvoljeni dnevni unosi se računaju prema tjelesnoj masi.

Upotreba prehrambenih aditiva je regulirana „Pravilnikom o aditivima koji se mogu nalaziti u namirnicama“ , a koji donosi Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske.

Ključne riječi: prehrambeni aditivi, toksičnost, pravilnik

2.SUMMARY

Nutritional additives and health, Sanela Šalig

Nutritional additives are substances that are added during food production, transportation, design, processing and storage of food. They must be marked so that the original product have specified group name and E-number.

Additives are divided into colours, preservatives, antioxidants, acidity regulators, thickeners, stabilizers, emulsifiers, pH regulators, anti-caking agents, flavour enhancers, antibiotics and additional chemicals. Colours are added to replace the natural color of food. Preservatives prevent the propagation of microorganisms. Antioxidants inhibit oxidation process. Emulsifiers are used to stabilize the mixture and the stabilizers are used to store a stable structure. Thickeners give a certain density, flavor enhancers enhance the effect of aroma and acidity regulators maintain acidity to extend the shelf life of foods.

Although the majority of food additives are safe, some can be toxic and even carcinogenic. They are associated with the induction of migraine, allergy, asthma, obesity and behavioral disorders in children. Adverse health effects are mainly seen in children because the child's body is more vulnerable and additives can easily modulate the processes of growth and development .Daily intake in children are often higher than the allowable due to lower body mass index, and allowed daily intake is calculated according to body weight .

The use of food additives is regulated by the "Regulation on additives that may be present in food ," by the Ministry of Health of the Republic of Croatian.

Keywords: nutritional additives, toxicity, regulation

3.UVOD

Prehrambeni aditivi su tvari poznatog kemijskog sastava, koje se ne konzumiraju kao hrana niti su tipičan sastojak hrane, bez obzira na prehrambenu vrijednost, a koje se dodaju namirnicama namjerno tijekom proizvodnje, pripreme, oblikovanja, prerade, pakiranja, transporta i čuvanja hrane (Vinković Vrček 2010a). U uvjetima praktične primjene su potpuno bezopasni po ljudsko zdravlje, a služe za poboljšanje organoleptičkih svojstava namirnica (boja, okus, miris i konzistencija). Označavaju se E-brojem.

Upotreba aditiva je opravdana zbog (Kulier 2013):

- a) tehnoloških razloga (bolja vezivnost, zadržavanje vode)
- b) očuvanja prehrambene vrijednosti namirnica
- c) očuvanja trajnosti namirnica (konzerviranje)
- d) postizanja željenih organoleptičkih svojstava
- e) postizanja privlačnosti namirnica
- f) povećanja biološke vrijednosti namirnica

Zbog upotrebe aditiva moguća je opskrba stanovništva hranom preko cijele godine i to u poželjnom obliku, boji i konzistenciji. Zahvaljujući aditivima sezona namirnica ne postoji, vrijeme zrenja se osjetno skraćuje, a vijek trajanja produžuje. Tvari za konzerviranje sprječavaju i/ili usporavaju razmnožavanje mikroorganizama koji mogu uzrokovati kvarenje hrane. Na primjeni prehrambenih aditiva se temelji sve raznovrsnija ponuda prehrambenih proizvoda (bez sladila i emulgatora ne bi bilo light proizvoda). Tako se primjerice, topljeni sir ne može proizvesti bez emulgatora, a (polu)gotova jela bez sredstava za konzerviranje, antioksidansa, stabilizatora i drugih dodataka (Vinković Vrček 2010b).

Prehrambeni aditivi moraju biti označeni na originalnom pakiranju proizvoda tako da je naveden naziv skupine (npr. bojilo, konzervans itd.) i naziv aditiva odnosno E-broj. Primjerice, ako je proizvod konzerviran natrijevim nitratom (E250), na originalnom pakiranju proizvoda mora pisati: konzervans natrijev nitrat ili konzervans E250.

Dodaci prehrani su stari koliko i obrada hrane u cilju lakše probave, ali i što boljeg iskorištavanja te čuvanja. Ljudi su prerađivali hranu i koristili tvari koje danas ubrajamo u aditive i prije industrijske proizvodnje. Godine 1961. Porter i White su patentirali konzerviranje hrane alkoholom, a Cockbum 1763. godine konzerviranje lososa začinima. Graefer je 1780. godine usavršio postupak konzerviranja povrća blanširanjem i sušenjem, a Jayne je 1791. godine dobio nagradu za konzerviranje jaja. Veliki napredak je učinjen 1810. godine, kada je Heine isisao zrak iz posude s hranom, a Durand prvi uveo postupak konzerviranja u limenke. Već je 1828. godine Currie upotrijebio kontroliranu atmosferu, uvodeći u posudu s hranom ugljikov dioksid. Otkrića i patenti koji omogućuju zaštitu i čuvanje namirnica, redali su se dalje ubrzanim tempom (Kulier 2013). U domaćinstvima ljudi još uvijek konzerviraju hranu najpoznatijim i najstarijim konzervansima: octom, solju, medom, šećerom i limunovim sokom (Vinković Vrček 2010b). U zadnjih tridesetak godina s razvojem prehrambene industrije i visokoprocenirane hrane razvila se i prateća industrija dodataka hrani.

Uvriježeno je mišljenje da je prirodna obrada hrane (kuhanje, dimljenje, kiseljenje, pečenje, salamurenje) potpuno bezopasna, a da svo zlo dolazi nakon dodatka aditiva, odnosno da je štetno i opasno sve što je čovjek stvorio uz pomoć kemije. No ima mnogo vrlo opasnih tvari prirodnog porijekla (med u nekim zemljama svijeta izaziva teška otrovanja jer pčele uzimaju nektar s otrovnog bilja kao što je oleandar). Velik broj potrošača namirnica vjeruje da proizvođači stavljaju aditive u njihov sastav da bi prikriili slabu kvalitetu. No sigurno je to da nikakav aditiv ne može prikriti slabu kvalitetu niti pretvoriti lošu hranu u dobru namirnicu, ali može zaustaviti kvarenje namirnica, produžiti njemu trajnost i popraviti organoleptička svojstva, što je korisna funkcija. Tako, kad bi pršut na prerezu bio smeđ, a ne crven, nitko ga ne bi zvao „delicijom“. Crvenu boju pršuta omogućuju nitrati i askorbinska kiselina, aditivi iz skupine konzervansa, koji ne dozvoljavaju mesu da posmeđi. Isto tako, kao primjer, možemo navesti i whiskey koji kad bi bio bijel umjesto obojen karamelom, nitko ga ne bi pio. (Kulier 2013). Bez odgovarajućih aditiva mijenja se struktura hrane i opada njena hranjiva i biološka vrijednost. Primjerice, antioksidansi sprječavaju oksidativno razlaganje masti i time višestruko produžuju trajnost namirnicama koje sadrže masti.

Svakodnevno se kruhom konzumira najmanje 5 aditiva, a u vinu koje pijemo i do 20 različitih aditiva. Sumporni spojevi u vinu i nitrati u salamuri za meso, koji osim dragocjene funkcije spriječavanja divljeg vrenja vina i pojave botulizma kod suhomesnatih proizvoda, mogu izazvati i učinke na ljudsko zdravlje od glavobolje (preveliki unos vina) do potencijalne opasnosti od stvaranja karcinogenih nitrozamina kod salamurenih proizvoda. Stoga je navedene aditive potrebno držati pod strogom kontrolom jer se za sada ne mogu zamijeniti niti jednom drugom tvari koja bi bila približna jednake učinkovitosti (Kulier 2013).

Upotreba prehrambenih aditiva je regulirana „Pravilnikom o prehrambenim aditivima“, a koji donosi Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske (NN 79/12). Pravilnikom su određene skupine i vrste namirnica kojima se smiju dodavati aditivi te uvjeti pod kojima se dodaju. U slučaju kada količina prehrambenih aditiva nije propisana Pravilnikom, vrijedi načelo quantum satis, što znači da proizvođač smije u skladu s dobrom proizvođačkom praksom (DPP) određenoj namirnici dodati onu količinu aditiva koja je nužna da se postigne učinak zbog kojeg se aditiv upotrebljava. Upotrebu nekog prehrambenog aditiva zakonodavac odobrava pod uvjetom da su ispunjena 3 važna uvjeta:

- a) aditiv ne smije ugrožavati ljudsko zdravlje
- b) aditiv mora biti tehnološki nužan
- c) aditiv ne smije služiti obmanjivanju potrošača

Prehrambeni aditivi i njihove mješavine, a koji su navedeni u pravilniku, moraju u pogledu zdravstvene ispravnosti udovoljavati propisima Europske unije. Kada prehrambeni aditivi i njihove mješavine nisu uređene propisima Europske unije, uređuju se prema zahtjevima Svjetske zdravstvene organizacije (World Health Organization, WHO) i Organizacije za poljoprivredu i prehranu (Codex Alimentarius Commission, WHO/FAO) ili Europske farmakopeje.

Pravilnik sadrži i popis prehrambenih aditiva koji su sastavni dio neprerađenih prirodnih namirnica (npr. karoteni, limunska kiselina ili pektin), ali i tvari kojih nema u prirodi (npr. azo bojila ili umjetna sladila kao što su aspartam i ciklaminska kiselina). Posljednja njegova izmjena je stupila na snagu 24.07.2012. godine (NN 79/12).

Prema našim propisima dozvoljena je upotreba oko 200 aditiva koji su podijeljeni na 12 skupina (NN 79/12). Lista je sastavljena prema listi GRAS, američke organizacije FDA (Uprava za kontrolu prehrambenih i farmaceutskih proizvoda Ministarstva poljoprivrede SAD). Lista GRAS podrazumijeva potpuno ispitane, poznate i neškodljive aditive, sadrži oko 600 tvari podijeljene u 8 skupina sredstva protiv grudičenja, konzervansi kemijskog podrijetla, emulgatori, dijetalni dodaci, stabilizatori, umjetne arome i razni drugi aditivi. Na američkom tržištu u upotrebi se nalazi oko 2000 različitih aditiva koji se ne nalaze na listi GRAS, ali je njihova upotreba dopuštena formiranjem NON-GRAS liste (specijalno odobrenje organizacije FDA) (Kulier 2013). Aditivi štite namirnice što ne znači da na listi aditiva nema onih problematičnih koji bi u skorijoj budućnosti mogli biti skinuti s liste.

Iako je kampanja protiv upotrebe aditiva u prehrambenim proizvodima dugo prisutna u svijetu i kod nas, rizik od njihove upotrebe je zanemariv jer se radi o minimalnim, strogo propisanim količinama. Kad je u pitanju potencijalni rizik od trovanja hranom, hrana koja sadrži aditive se nalazi na zadnjem mjestu jer konzumacija aditiva u dozvoljenim količinama ne predstavljaju opasnost za zdravlje (Kulier 2013).

4.PREHRAMBENI ADITIVI

Aditivi su prema namjeni svrstani u bojila, konzervanse, antioksidanse, regulatore kiselosti, zgušnjivače, stabilizatore, emulgatore, regulatore pH, tvari za spriječavanje zgrušavanja, pojačivače okusa, antibiotike, tvari za poliranje, zaslađivače, plinove za pakiranje, tvari za održavanje pjene, tvari za postizanje klizavosti te tvari za poboljšanje svojstava. Listi aditiva se još trebaju pribrojiti i modificirani škrob, tvari za tretiranje brašna, potisni plinovi, tvari za povećanje volumena, učvršćivači, tvari protiv pjenjenja, tvari za rahljenje te tvari za zadržavanje vlage.

U skupinu aditiva spadaju i neke tvari koje nemaju oznaku E. To su enzimi, arome i pomoćne tvari u procesu proizvodnje. Za njih vrijede posebna pravila o deklariranju te se uređuju prema odredbama „Pravilnika o pomoćnim tvarima u procesu proizvodnje“ (NN 152/11) te prema „Pravilniku o aromama“ (NN 86/10).

4.1.Klasifikacija i funkcija aditiva

E-brojevi su oznake za tvari koje se mogu koristiti kao prehrambeni aditivi za upotrebu unutar Europske Unije (UK Food Standards Agency <http://www.eatwell.gov.uk/foodlabels/understandingnumbers>). Procjena sigurnosti i odobrenje su odgovornost Europske agencije za sigurnost prehrambenih proizvoda (Food Additives and Ingredients Association http://www.faiia.org.uk/faq2_4.php). Prva jedinstvena lista je izdana za bojila 1962. godine, dvije godine kasnije listi se dodaju i smjernice za konzervanse, 1970. godine za antioksidanse i 1974. godine smjernice za emulgatore, stabilizatore, sredstva za zgušnjavanje i želiranje. Međunarodni sustav numeriranja određuje povjerenstvo Codex Alimentarius (Guideline on Analytical Terminology <http://www.codexalimentarius.org/standards/list-of-standards/>). Svaka je grupa označena brojem, a unutar grupe su aditivi poredani prema brojčanom rasponu.

Tablica 1: Klasifikacija aditiva prema brojčanom rasponu

100-199		
bojila – nadomještaju prirodnu boju namirnica		
	100-109	žuta
	110-119	narančasta
	120-129	crvena
	130-139	plava i ljubičasta
	140-149	zelena
	150-159	smeđa i crna
	160-199	zlatna i druga
200-299		
konzervansi – sprječavaju ili usporavaju razmnožavanje mikroorganizama		
	200-209	sorbati
	210-219	benzoati
	220-229	sulfiti
	230-239	fenoli i formijati
	240-259	nitрати
	260-269	acetati
	270-279	laktati
	280-289	propionati
	290-299	drugi
300-399		
antioksidansi – sprječavaju oksidativne promjene u namirnicama		
	300-305	askorbati (vitamin C)
	306-309	tokoferoli (vitamin E)
	310-319	galati i eritorbati
	320-329	laktati
	330-339	citrati i tartarati
	340-349	fosfati
	350-359	malati i adipinati
	360-369	sukcinati i fumarati
	370-399	drugo
400-499		

zgušnjivači – daju određenu gustoću namirnicama

stabilizatori – stabiliziraju strukturu

emulgatori – omogućuju dobivanje stabilnih i ravnomjernih mješavina

400-409 alginati

410-419 prirodne gume

420-429 ostali prirodna sredstva

430-439 polioksietilenski spojevi

440-449 prirodni emulgatori

450-459 fosfati

460-469 spojevi celuloze

470-489 masne kiseline i spojevi

490-499 drugo

500-599

regulatori pH – omogućuju podešavanje i održavanje kiselosti ili lužnatosti

sredstva protiv zgrušavanja – sprječavaju nastajanje većih nakupina

500-509 anorganske kiseline i baze

510-519 kloridi i sulfati

520-529 sulfati i hidroksidi

530-549 alkalijski spojevi

550-569 silikati

570-579 stearati i glukonati

580-599 drugo

600-699

pojačivači okusa – poboljšavaju ili ističu djelovanje aroma

620-629 glutamati

630-639 inozinati

640-640 drugo

700-799

antibiotici

900-999

raznovrsni

900-909 voskovi

910-919	sintetičke glazure
920-929	sredstva za poboljšanje
930-949	plinovi za pakiranje
950-969	zaslađivači
990-999	sredstva za pjenjenje
1100-1599	
dodatne kemikalije	

4.2. Dodatak za zdravlje ili dodatak za bolest?

Većina prehrambenih aditiva se koristi u svakodnevnoj upotrebi, dok za neke od njih je dokazano da su toksični ili čak kancerogeni. Migrena, alergije, astma, poremećaji ponašanja djece i debljina povezuju se s aditivima u prehrani. Ispitivanja njihove toksičnosti provode se testiranjem na životinjskim modelima. Pošto su količine dodataka hrani koje se dodaju vrlo male te postoji nebrojeno mogućnosti njihovih kombinacija vrlo je teško otkriti kada imaju negativan učinak na zdravlje. Posljedice niske dugotrajne izloženosti često mogu promaknuti, ali kad se promatra na razini populacije incidencija se lakše može uočiti i povezati. Najčešći poremećaji su alergije i netolerancija na hranu (Vrhovac i sur 2008).

Alergije na hranu su relativno rijetke, tek oko 3% djece i oko 1% odraslih. Netolerancija na hranu je mnogo češća i proporcionalna je sa unesenom dozom tako da svatko tko unese veće količine aditiva će imati neki oblik reakcije, odnosno jače izražene simptome. U budućnosti se može očekivati sve više slučajeva netolerancije na hranu jer se sve više konzumira industrijski procesirana hrana. Istraživanja u razvijenim zemljama su pokazala da oko jedna osoba na svakih pedeset ima neki oblik preosjetljivosti na hranu. Jedna osoba na njih četiristo ima jasno izražene reakcije na aditive u hrani (Vrhovac i sur. 2008).

Simptomi alergije:

- a) probavni sustav: mučnina, povraćanje i proljevi
- b) respiratorni sustav: kihanje, curenje iz nosa, suženje očiju, teško disanje

c) koža: osip, crvenilo, upala, svrbež, ekcem

Simptomi netolerancije na hranu:

- a) centralni živčani sustav: migrene, depresija, tjeskoba, nemir, slabo pamćenje, slaba koncentracija ili promjene raspoloženja
- b) koža: osip, svrbež, ekcem
- c) probavni sustav: povraćanje, mučnina, proljevi
- d) respiratorni sustav: teško disanje

Tablica 2: Primjeri netolerancije na hranu

TVAR	PRIMJER NETOLERANCIJE NA HRANU
laktoza	Uobičajena pojava kod ljudi koji imaju u malim količinama ili nemaju enzim laktozu da cijepa laktozu šećer prisutan u mlijeku.
biogeni amini	Koncentracije histamina i triamina u siru, vinu ili ribama (tuna, skuša) su tako visoke da mogu izazvati reakciju.
prehrambeni aditivi	Često pogoršavaju već postojeće probleme.
sulfiti	U visokim koncentracijama loše djeluju na osobe koje imaju astmu.
benzoati	Pojačavaju dermatitis i pogoršavaju astmu.
azo-bojila	Uzrokuju osip, dermatitis i astmu.
biogeni salicilati	Osobe koje imaju smanjenu toleranciju mogu reagirati na vrlo male količine. Simptomi uključuju poteškoće u disanju, curenje i kongestiju nosa, glavobolju, promjene u boji kože, svrbež, osip, otekline ruku i stopala te bolovi u želucu.

Prehrambene aditive prate različite studije o njihovoj štetnosti, neutralnosti ili o mogućim pozitivnim djelovanjima.

Najnovije znanstvene vijesti o štetnosti nekih dopuštenih i čestih prehrambenih aditiva govore o aditivima iz skupine bojila, pojačivača okusa i zaslađivača. Istraživanja su pokazala da osim štetnog utjecaja na zdravlje, neki od njih imaju i pozitivan utjecaj i dokazani su kao zdravi. Takve kontroverze imaju direktan utjecaj na marketing stoga su ovdje opisane tri vrste aditiva o kojima se najviše govori i u znanstvenoj zajednici i među potrošačima.

4.2.1.Bojila

Boja je bilo koja supstanca koja se dodaje hrani ili piću da bi promijenila originalnu boju (Delwiche 2004). Koriste se u prehrambenoj industriji za poboljšanje izgleda namirnica te u kozmetičkoj i farmaceutskoj industriji. Bojila se označavaju brojevima E-100 do E-199. Boje mogu biti sintetske i prirodne. Sintetske boje podliježu provjerama o njihovoj štetnosti, čak iako je određena supstanca ranije bila odobrena za upotrebu. Na listi E brojeva se i dalje nalaze neke boje koje su zabranjene i kao takve su posebno označene.

Njihova upotreba u prehrambenoj industriji raste iz godine u godinu, premda je utvrđen mali broj onih koji nemaju nikakvih nepoželjnih (sporednih) učinaka. Sama činjenica da se na etiketama proizvoda deklarira „umjetno obojeno“ ukazuje na nešto o čemu treba voditi računa. Od svih aditiva koji se koriste u namirnicama, najmanje se zna o bojama i djelovanju boja na ljudski organizam. Boje za prehrambene proizvode koji se pojedju ili popiju, regulirane su propisima svake zemlje pa i naše (Kulier 2013).

Prehrambena industrija koristi cijelu paletu boja kao aditive da stimulira prirodan izgled ili ono što potrošači očekuju da je prirodan izgled, odnosno da bojama privlači potrošače (npr. slatkiši). Boje služe i za identifikaciju namirnica te mogu biti i zaštita vitamina od utjecaja svjetla (Delwiche 2004).

Također, boje se koriste i zbog:

- a) nadoknada gubitka boje zbog izlaganja svjetlosti, zraku, ekstremnim temperaturama, vlazi i uvjetima skladištenja
- b) ispravljanje varijacija prirodne boje
- c) poboljšanje prirodne boje
- d) omogućuje boju bezbojnoj i stvaranje „zabavne“ hrane

No boje nisu tehnološki neophodne, a mnogi smatraju da uopće nisu potrebne. Koriste se u gotovo svim namirnicama: kolači, bomboni, želei, pudinzi, umaci, kreme, sladoled, sirevi, juhe, gume za žvakanje, maslac, ulje, osušena i soljena riba, napici, ocat, aromatizirano mlijeko, slastice itd.

Sve su boje registrirane i kodirane i imaju svoje nazive i E-brojeve. Nalaze se pod strogom kontrolom, a da bi došle na listu, moraju proći toksikološka ispitivanja. Dijele se na prirodne i umjetne, organske i anorganske (Kulier 2013).

U stručnim raspravama o umjetnim prehranbenim bojama koriste se izrazi „sumnjiv“ ili „rizičan“, „opasan“ i „karcinogen“ (Kulier 2013).

U Americi postoji sedam odobrenih umjetnih boja koje se nazivaju „primarne boje“:

- a) FD & C Plava broj 1 – Brilliant Blue, E133 (plava nijansa) (News of food 1954)
- b) FD & C Plava broj 2 – Indigotine, E132 (indigo nijansa) (Food coloring 2007)
- c) FD & C Zelena broj 3 – Fast Green, E143 (tirkizna nijansa) (News of food 1954; Food coloring 2007)
- d) FD & C Crvena broj 3 – Eritrozin, E127 (ružičasta nijansa) (News of food 1954; Food coloring 2007)
- e) FD & C Crvena broj 40 – Alurra Red, E129 (crvena nijansa) (News of food 1954)
- f) FD & C Žuta broj 5 – Tartrazin, E102 (žuta nijansa) (Food coloring 2007)
- g) FD & C Žuta broj 6 – Sunset Yellow, E110 (narančasta nijansa) (Food coloring 2007)

Kad se one miješaju stvaraju se „sekundarne boje“.

U najnovije vrijeme postoji kategorija boja „sličnih“ prirodnim koja zbunjuje i potrošače i kontrolore zdravstvene ispravnosti. Posebni Komitet Codex Alimentarius, organizacija FAO/WHO, posljednih je godina izbacio s liste mnoge od tih boja ili ih stavio na listu „sumnjivih“ (Kulier 2013).

Na zabranjenoj listi (tzv. crna lista) nalaze se kancerogena umjetna bojila poput „sudan“ žutog (zabranjen 1965.) te „violet“ ljubičastog bojila (zabranjeno 1973.). Najopasnije su tzv. azo-boje koje imaju funkcionalnu azo grupu na koju se vežu alkili ili arili. Ime azo dolazi od azore francuskog naziva za dušik, a što je derivirano od grčkog a (ne) + zoe (život). Azo boje su jarko crvene, žute i narančaste, a 26.7.2007. godine je Uredbom Europske komisije zabranjena upotreba boje Red 2G (E128) koja se koristila za bojanje mljevenog mesa. Taj aditiv je davao mesu crvenoružičastu boju koja je zagrijavanjem prelazila u smeđu. U organizmu se ta boja razgrađivala do anilina koji je karcinogen i genotoksičan. Pošto ne postoji sigurna doza anilina koju ljudi mogu konzumirati, europske institucije su odlučile primijeniti načelo opreznosti te na temelju preliminarnih upozorenja o štetnosti proizvoda uvesti moratorij (Vinković Vrček 2010a).

Bojila se ne smiju stavljati u hranu za dojenčad i malu djecu te u hranu za djecu sa zdravstvenim poteškoćama, a sukladno Pravilniku o prehrambenim aditivima, bojila se ne smiju dodavati ni slijedećim proizvodima (NN 79/12):

- ❖ neprerađenoj hrani
- ❖ svih vrstama zapakiranih voda
- ❖ mlijeku, djelomično obranom i obranom, pasteriziranom ili steriliziranom nearomatiziranom mlijeku
- ❖ čokoladnom mlijeku
- ❖ fermentiranom nearomatiziranom mlijeku
- ❖ konzerviranom mlijeku
- ❖ nearomateriziranoj mlaćenici
- ❖ nearomatiziranom vrhnju i vrhnju u prahu
- ❖ uljima i mastima biljnog i životinjskog porijekla
- ❖ jajima i proizvodima od jaja
- ❖ brašnu i drugim mljevenim proizvodima te raznim vrstama škroba
- ❖ kruhu i sličnim proizvodima

- ❖ tjestenini i njokima
- ❖ šećerima
- ❖ koncentratu rajčice i proizvodima od rajčice u konzervi ili staklenkama
- ❖ umacima na bazi rajčice
- ❖ voćnim sokovima i nektarima te soku od povrća
- ❖ voću, povrću (uključujući krumpir) i gljivama te njihovim prerađevinama u konzervama ili bocama, kao i u sušenom obliku
- ❖ ekstra džemu, ekstra želeu te pireu od kestena
- ❖ ribi, mekušcima, rakovima, mesu, mesu peradi i divljači kao i njihovim proizvodima, osim gotovih jela
- ❖ kakau i proizvodima, čokoladi i čokoladnim dijelovima u proizvodima
- ❖ prženoj kavi, čaju i cikoriji, čajnom ekstraktu i ekstraktu cikorije, pripravcima čaka, bilja, voća kao pojedinačnoj sirovini ili u smjesi u originalnom ili instant obliku
- ❖ soli i nadomjescima za sol, začinima i mješavinama začina
- ❖ vinu i drugim proizvodima od grožđa i vina
- ❖ različitim voćnim alkoholnim pićima i žestokim voćnim pićima
- ❖ vinskom octu
- ❖ skladu i proizvodima od slada
- ❖ maslacu od ovčjeg i kozjek mlijeka
- ❖ medu

Alergijske reakcije na neke prehrambene boje ne manifestiraju se u odraslih već u pravilu u djece koja su i najveći potrošači umjetno obojenih namirnica. Relativno male količine toksičnih supstancija mogu izazvati različite toksične efekte zbog (Kulier 2013):

- a) 3 puta veće količine hrane
- b) intenzivnija apsorpcija sastojaka
- c) osjetljiviji organizam
- d) slabija efikasnost mehanizma za detoksikaciju
- e) slabije ekskrecija
- f) osjetljiviji centralni živčani sustav

Uz povećanu osjetljivost organizma, u djece je manji i indeks tjelesne mase pa su dozvoljeni dnevni unosi koji se računaju prema tjelesnoj masi mogu lako dosegnuti i premašiti. Najčešći poremećaji su urtikarije, ekcemi, astmatični napadaji, rinitis, glavobolja, noćno mokrenje, probavni poremećaji, iritabilnost, disleksija i hiperaktivnost (Randhawa & Bahna 2009).

Pokazalo se da kod upotrebe crvene boje E-124 (koristi se za biskvite, slastice, bojenje sušene i soljene ribe, imitaciju crvenih plodova) postoji izvjestan rizik od alergije i unaksnog djelovanja s aspirinom (Kulier 2013).

Godine 2007. Sveučilište u Southamptonu provelo je veliko istraživanje objavljeno u Lancetu, a koja je pokazalo da natrijev benzoat (E211) u kombinaciji sa umjetnim bojilima kao što su tatrazin (E102), kinolinsko žuto (E104), Sunset Yellow (E110), azorubin (E122), Ponceau 4R (E124) i Alurra Red (E129), izaziva poremećaje u ponašanju djece (posebno kod trogodišnjaka i devetogodišnjaka) (McCann et al. 2007). Studija provedena u Osijeku pokazala je jednake rezultate (Miškulin i sur. 2009).

Tablica 3: Boje koje se koriste kao aditivi, a treba ih izbjegavati (iako su mnoge službeno dozvoljene u različitim zemljama). Prema McCann et al. (2007).

ADITIV	GDJE SE KORISTI	POTENCIJALNA OPASNOST	DOZVOLA PREMA E BROJ DOKUMENTACIJI
E102 (tartrazine) ili žuta br.5	slatkiši, keksi, sokovi	hiperaktivnost, astma, osipi	nedozvoljen (koristi se u Americi)
E104 (Quinoline Yellow)	slatkiši, ukiseljeno povrće, sušene ribe	hiperaktivnost, astma, osipi	u Engleskoj se povlači iz upotrebe
E110 (Sunset Yellow)	sladoled, slatkiši, sokovi	probavne smetnje, alergije	zabranjen u Finskoj, Norveškoj i Engleskoj, dozvoljen u Americi
E122 (Azorubine)	keksi, slatkiši, gumeni bomboni	alergije, netolerancija	zabranjen u Kanadi, Japanu,

			Norveškoj, Švedskoj i Americi
E123 (Amaranth)	slatkiši, sokovi	Kancerogen	zabranjen
E124 (Ponceau 4R)	slatkiši, keksi, sokovi	alergije, netolerancija	nedozvoljen
E127 (Erythrosine)	crvena boja	povezan sa tumorom štitne žlijezde	nedozvoljen (koristi se u Americi)
E129 (Allura Red)	sokovi, kobasice, hrenovke	hipersenzitivnost	zabranjen u Belgiji, Švedski, dozvoljen u Americi
E133 (Brilliant Blue)	s tatrazinom daje različite nijanse zelene boje	Nema	dozvoljen u Americi
E142 (Greens S)	s tatrazinom daje različite nijanse zelene boje	potencijalni kancerogen	nedozvoljen
E151 (Brilliant Black)	crne boje	Nema	nema
E155 (Brown HT)	boje čokolade	Nema	nema
E211 (Sodium Benzoate)	sokovi, keksi, tvrdi bomboni	hiperaktivnost, astma	nema

Zbog svega toga, zajednički Komitet stručnjaka FAO preporučuje izbjegavanje aditiva kod djece, a njihovu upotrebu samo kada je neophodno. Primjerice, hrana za dojenčad do 3 mjeseca života uopće ne sadrži aditive, a sve su sirovine podvrgnute strogoj kontroli (NN 79/12).

Postoji velika vjerojatnost da nepoželjno djelovanje nekih boja nije rezultat njihove toksične strukture, već je posljedica onečišćenja za vrijeme procesa proizvodnje. Pod onečišćenjem podrazumijevamo prisustvo toksičnih metala i nemetala (bakar, olovo i arsen). Organske škodljive boje su šafranin, karminska kiselina i košenila „murećep“ koji se koriste za bojanje sajamskih kolača (licitarsko srce) i šećerlama (Kulier 2013).

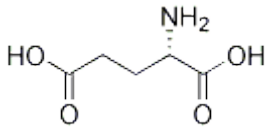
Kao alternativa umjetnim bojilima nude se prirodne boje, odnosno ekstrakti iz raznih biljaka koje nisu otrovne, ekstrakti alga i ekstrakti iz nekih insekata, no proizvođači umjetnih (sintetskih) boja vrše pritisak da se prirodne boje zamjenjuju jer to donosi znatne profite. Istovremeno, umjetne boje su i znatno jeftinije, što pogoduje orijentaciji prerađivača hrane

4.2.2.Pojačivači okusa

Pojačivači okusa su tvari čijim se dodatkom hrani ističu ili poboljšavaju djelovanja prisutnih aroma bez obzira potječu li one od sastojaka hrane ili su dodane hrani. Novije generacije pojačivača okusa nemaju okusa. One aktiviraju, odnosno blokiraju osjetila u ustima glumeći i jačajući prirodni sastojak (Vinković Vrček 2010b) te se dodaju gotovo u svu hranu. To omogućuje da se i od sirovina s nižom kvalitetom proizvede ukusna namirnica, a da se pri tome zadrži niska cijena.

4.2.2.1.Glutaminska kiselina

E620 ili glutaminska kiselina odnosno prirodni pojačivač okusa i zamjena za sol je aminokiselina, biljnog ili životinjskog podrijetla, koja se kao dio metaboličkog puta i određenih detoksifikacijskih procesa nalazi u živim stanicama. Osim toga, jedan je od najvažnijih neurotransmitera u živčanom sustavu kralježnjaka. Poznato je da je u nekim bolestima i/ili oštećenjima živčanog sustava normalna funkcija glutaminske kiseline poremećena. Glutaminska kiselina, konzumirana u hrani u kojoj je sastavni dio proteina, nema učinak na osjetilo okusa, ali u slobodnom obliku djeluje kao pojačivač okusa. Mnoge namirnice (npr. parmezan, rajčica, riba, soja, kvasac) prirodno sadržavaju određene količine slobodne glutaminske kiseline, dok se u industrijski prerađene namirnice ona dodaje radi pojačavanja slanog ili kiselog okusa. Pojačava djelovanje gvanilne i inozinske kiseline te njihovih soli.



Slika 1: Strukturna formula glutaminske kiseline

Europljani u svojoj redovnoj prehrani konzumiraju oko 1 g te aminokiseline na dan, a Azijci i do 1,7 g/dan. Industrijski se proizvodi kemijskom sintezom ili biotehnološkim postupcima uz pomoć mikroorganizama.

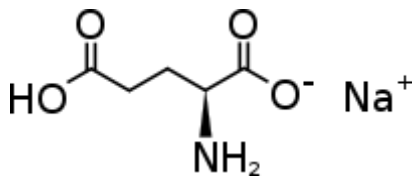
Istraživanja pokazuju da glutaminska kiselina može uzrokovati sindrom koji se naziva „Sindrom kineskog restorana“, a koji se očituje kao osjećaj obamrlosti u zatiljku, leđima i rukama, ubrzano lupanje srca, bronhospazam, glavobolja i osjećaj slabosti i zabilježen je najčešće nakon konzumiranja azijske hrane (npr. tradicionalna kineska juha, umak od soje) (Schamburg et al. 1969).

Glutaminska kiselina spada u razred kemikalija poznatih kao ekscitotoksini čije su visoke koncentracije nađene u studijama na životinjama gdje su uzrokovali oštećenja mozga na mjestima koja nisu zaštićena barijerom krv-mozak (Meldrum 1993; Nemeroff & Miller Stanford 1980). Mnoge kronične bolesti također svoj početak mogu pripisati ovoj neurotoksičnosti. Olney i suradnici 1970. godine su otkrili da su visoke razine glutaminske kiseline uzrokovale oštećenja mozga miševa. Rasprava koja se vodi od tada je vrlo složena i usmjerena na pitanja da li je povišena koncentracija glutaminske kiseline pri normalnoj konzumaciji dovoljna da izazove neurotoksičnost i jesu li ljudi u istoj mjeri osjetljivi na glutaminsku kiselinu kao i glodavci (Olney et al. 1970). Djeca i osobe koje boluju od astme i neurodermitisa trebale bi izbjegavati ovaj aditiv. Moguće je da uzrokuje alergijske i pseudoalergijske reakcije (Randhawa & Bahna 2009).

Dozvoljeno je dodavanje glutaminske kiseline mnogim namirnicama kao što su: gotova jela, začinske mješavine, pekarski proizvodi, krekeri, kobasice i mesni proizvodi u konzervi, riblji proizvodi, prerađevinama povrća, majonezi, senfu, kečapu, aromatiziranom octu. U Europskoj uniji, glutaminska kiselina ne smije se dodavati mlijeku, emulzijama masti i ulja, tjesteninama, čokoladnim proizvodima te voćnim sokovima (Beyreuther et al. 2007).

4.2.2.2. Mononatrijev glutamat

Mononatrijev glutamat ili natrijev glutamat je prehrambeni aditiv (E621). Natrijeva je sol glutaminske neesencijalne aminokiseline. Dodaje se u mnoge vrste hrane da bi hrani dao bolji okus. Iako zaista poboljšava okus hrane, ova kemijska tvar, uništava neurone, remeti rad hormona i povezana je sa cijelim nizom bolesti (Moskin 2008).



Slika 2: Strukturna formula mononatrijevog glutamata

Mononatrijev glutamat je bezbojni i bezmirisni kristal koji se topi na 232°C uz raspadanje, topiv u vodi i okusa po mesu (tzv. „umami“ okus). Izumio ga je 1908. godine japanski znanstvenik Kikuane Ikeda (Ludemann et al. 2002). Konzumirajući japansku juhu napravljenu od algi, primijetio je da ona ima poseban okus koji nije mogao s ničime usporediti. Tada je shvatio da je za taj okus zaslužna alga kombu. On je uspio izolirati i patentirati taj okus i to kao mononatrijev glutamat. Od tada se počeo komercijalno koristiti i danas je gotovo nemoguće pronaći proizvod koje ga ne sadrži. Industrijski se dobiva hidrolizom proteina uz pomoć hidrokloridne kiseline, izravnom kemijskom sintezom iz akrilonitrila ili bakterijskom fermentacijom.

Mononatrijev je glutamat, kao i glutaminska kiselina, ekscitotoksičan. On je otrov koji najdražuje i stimulira živčanu stanicu sve dok ona ne umre. Mononatrijev glutamat koji unosimo hranom, prelazi krvno moždanu barijeru i razara neurone. Velika količina živčanih stanica će umrijeti prije nego što klinički simptomi oboljenja dođu do izražaja. Bolesti koje su uzrokovane dugoročnom izlaganju ekscitotoksinima: Alzheimerova bolest, multipla skleroza, hiperaktivnost kod djece, epilepsija, Parkinsonova bolest, pretilost, alergijske reakcije, demencija, promjene krvnog tlaka, gubitak sluha, hormonalni problemi, hipoglikemija, oštećenja i tumori na mozgu, glavobolje i migrene (Blaylock 1994). Rutinski se dodaje u fast food proizvode, gotove juhe i umake, dodatke jelima, gotove smrznute proizvode i proizvode za mršavljenje. Čest je sastojak i mnogih lijekova te šampona, sapuna i kozmetike.

Godine 1959. Američka agencija za hranu i piće je klasificirala mononatrijev glutamat kao siguran dodatak hrani (U.S. Food and Drug Administration 2008). Desetak godina kasnije, FDA je sigurnim dozom manju od 1 g, no potrebno je dodati istražiti sigurnost kod većih doza. Svjetska zdravstvena organizacija zajedno sa Stručnim odborom Ujedinjenih naroda 1987. godine, klasificirala je mononatrijev glutamat kao najsigurniju kategoriju prehrambenih proizvoda. Federacija američkog društva za eksperimentalnu biologiju, uz odobrenje od strane Američke agencije za hranu i piće, 1995. godine je objavila da je određeni dio populacije netolerantan na unos 3 g mononatrijevog glutamata (Raiten et al. 1996). Zbog toga u tih ljudi dolazi do „Mononatrij-glutamat sindrom kompleksa“ i/ili se pogoršavaju simptomi astme. Nespecifični simptomi navedenog sindroma su: peckanje u vratu, rukama i prsima, utrnulost u vratu koja se širi u ruke i leđa, trnci, slabost lica, vrata, ruku i leđa, bol u prsima, glavobolja, mučnina, slabost, bronhospazam. U kontroliranim uvjetima nije bila dokazana povezanost simptoma i mononatrijevog glutamata (U.S. Department of Health and Human Services 1995). Istraživanje provedeno 2002. godine je pokazalo da štakori koji su bili na dijeti obogaćenoj sa 10% i 20% čistog mononatrijevog glutamata oboljeli su od degeneracije retine (Oghuro et al. 2002). Godine 2008. dokazana je pozitivna veza između pretilosti i konzumacije mononatrijevog glutamata. Mononatrijev glutamat u laboratorijskih štakora uzrokuje smanjenje hipotalamičke supresije apetita što dovodi do povećanog unosa hrane. Također može pogoršati i nealkoholnu steatozu jetre (He et al. 2008).

4.2.3. Zasladiivači

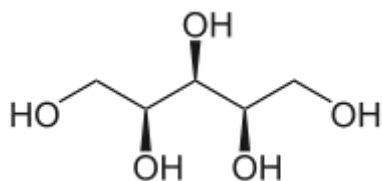
Put umjetnih sladila je vrlo dug i neobičan. Kada su otkriveni, za kratko su vrijeme izazvali revoluciju u proizvodnji namirnica za posebne kategorije potrošača (dijabetičari) i bezalkoholnih napitaka. Koriste se u hrani i pićima kao zamjena za šećer. Zasladiivači daju sladak okus hrani i piću, ali i manje energije od šećera. Razvrstavaju se na hranjive (zamjene za šećer) i na nehranjive (umjetna sladila). Nehranjivi se nazivaju šećernim alkoholima i dodaju se u žvakaće gume i slatkiše.

Posljednih godina upotreba umjetnih sladila izazvala je mnoge rasprave. Ciklamati, koji su se široko primjenjivali sve do 1969. godine, izbačeni su iz popisa dopuštenih

aditiva. Do nagle promjene mišljenja je došlo nakon ispitivanja provedenog na 240 štakora koji su u hrani dobivali i ciklamate. Od ukupnog broja štakora, kod 8 koji su dobivali najviše doze ciklamata, razvio se rak mokraćnog mjehura. Iskorištena je tzv. Delaneyeva klauzula Amandmana o aditivima, koja kaže da se zabranjuje svaki onaj proizvod koji kod pokusnih životinja izazove rak. Međutim, nakon mnogo godina zabrane ciklamata, shvatila se pogreška jer su dodatna ispitivanja pokazala ciklamate sigurnima. Štetno djelovanje ciklamata se svelo na negativne učinke cikloheksilamina koji u živom organizmu nastaje kao međuprodukt pod utjecajem crijevne flore, a taj kemijski spoj u pokusima na mužjacima štakora pokazuje negativne učinke na spolnim žlijezdama. Naime, dijeta od 0,5% spoja kod štakora izaziva smetnje u reprodukciji, smanjuje broj potomstva i njihovu tjelesnu težinu. Nema nikakvih dokaza da se isto dešava i kod ljudi. Danas su oni vraćeni na listu aditiva i bez njih bi danas bila nezamisliva cijela jedna grana prehrambene industrije. Slična sudbina je zadesila i saharin, najstarije i najviše korišteno umjetno sladilo. Korišten je punih 50 godina bez utvrđenih štetnih posljedica, sve do 1977. godine, kada su objavljena kanadska istraživanja. U pokusnih životinja, koje su dobivale saharin u dnevnoj dozi adekvatnoj sadržaju 1200 boca dijetalnog napitka „Soda“, rezultati su pokazali da je saharin bio uzrokom raka mokraćnog mjehura. Iste je godine ponovljeno istraživanje koje je dalo iste rezultate. Saharin je vraćen na listu, no njegova je upotreba limitirana (Kulier 2013).

4.2.3.1. Ksilitol

Ksilitol (E967) je šećerni alkohol koji se koristi kao zamjena za šećer. Radi se od kore breze, a nalazi se i u kukuruzu, šljivama, jagodama i malinama. U jetri čovjeka se svaki dan stvori oko 15 grama ksilitola. Jedina sličnost sa šećerom je sladak okus. Početna konzumacija, kao i u većine šećernih alkohola, završava nadutošću, proljevom i ispuštanjem plinova. Nalazimo ga i u gumama za žvakanje koje postoje i na hrvatskom tržištu. Ksilitol nije toksičan prehrambeni aditiv.



Slika 3: Strukturna formula ksilitola

Ksilitol je nefermentirajući šećerni alkohol koji je „prijatelj zubima“ (Edwardson et al. 1977; Drucker & Verran 1980). Sistematske studije (American Academy of Pediatric Dentistry 2006) su pokazale efikasnost ksilitola kod remineralizacije zubiju. Remineralizacija zubne mase, prirodni tjelesni mehanizam, moguća samo pro puno sline te u slini visokih koncentracije kalcija i fosfora, a ksilitol omogućuje sve to. Osim procesa remineralizacije, ksilitol sprječava razvoj patogenih bakterija (*Streptococcus mutans*) u usnoj šupljini.

Pogodan je i za dijabetičare jer je neovisan od inzulina i neće prouzrokovati hiperglikemiju kod nedovoljnog izlučivanja inzulina (Artificial sweeteners www.diabetes.org.nz/food/artificialsweeteners.html).

Ksilitol ima potencijal da bude lijek za osteoporozu (Mattila 1999; Mattila et al. 2002).

Neke studije su pokazale da gume za žvakanje koje sadrže ksilitol mogu prevenirati nastanak upale uha (Uhari et al. 1998). Akt žvakanja i gutanja pomažu u odstranjivanju cerumena i čišćenju srednjeg uha, a ksilitol prevenira rast bakterija u eustahijevoj cijevi. U dvostruko slijepim, randomiziranim kontroliranim studijama, otopine ksilitola reducirale su broj koagulaza negativnih stafilokoka.

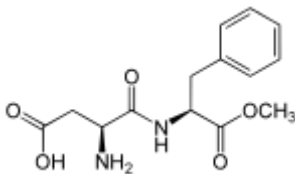
U štakorima, ksilitol je povećao aktivnost neutrofila, bijelih krvnih stanica za borbu protiv bakterija (Renko et al. 2008).

Konsumacija ksilitola pomaže u kontroli usne infekcije kandidom, za razliku od galaktoze, glukoze i sukroze koji mogu povećati proliferaciju (Abu-Eltenn 2005).

Ksilitol je siguran za trudnice i dojilje te za 80% smanjuje vjerojatnost prijenosa bakterije *Streptococcus mutans*, sa majke na dijete (Maternal Xylitol Consumption to Prevent Mother-Child Transmission of Mutans Streptococci (http://iadr.confex.com/iadr/2006Brisb/techprogram/abstract_79780.htm)).

4.2.3.2. Aspartam

Naziv za nehranjive sintetske zaslađivače, 200 puta slađi od šećera. Dodaje se u oko 6000 prehrambenih artikala, osobito u bezalkoholna pića. Ima ga u gumama za žvakanje bez šećera, bombonima, vitaminskim pripravcima bez šećera, zubnim pastama te lijekovima. U Europi i SAD-u godišnje se troši više od 10 000 t aspartama (Benefits of Aspartame <http://www.aspartame.org>). Pri visokim temperaturama se raspada i gubi slatkoću. Kao prehrambeni aditiv nosi kod E951. Aspartam je metil ester dipeptida asparaginske kiseline i fenilalanina. Bijeli kristalni prah, slatkog okusa i bez mirisa. Slučajno ga je otkrio 1965. američki kemičar James M. Schlatter kao lijek protiv čira na želucu.



Slika 4: Strukturna formula aspartama

Aspartam onemogućava normalnu aktivnost mozga, jer djeluje na neurotransmitere, ali i na cijeli sustav žlijezda s unutrašnjim izlučivanjem. Djeluje na proteine, neke dijelove mozga, ali i na DNA. Upravo zbog toga ovaj otrov može utjecati na mnoge organe, a simptomi su mnogobrojni većinom neurološke prirode. Neki od simptoma su: glavobolje, vrtoglavica, promjene raspoloženja, grčevi i bolovi u trbuhu, promjene u vidu, napadaji i trzavice, proljev, gubitak pamćenja, slabost, umor. Zbog različitosti osjetljivosti na toksine, simptomi se ne javljaju kod svih nakon istog perioda izloženosti otrovu. Brojna su istraživanja pokazala da se većina simptoma javlja nakon dužeg perioda trovanja i akumulacije toksina u organizmu. Brojni slučajevi trovanja aspartamom pokazali su da simptomi nestaju čim se prestane s konzumacijom tog umjetnog zaslađivača, iako naravno ostaju neke dugoročne posljedice (Aspartam – tihi ubojica u sokovima i žvakama <http://dalje.com/hr-zivot/video--aspartam-tihi-ubojica-u-sokovima-i-zvakama/92194>).

Nedavno su objavljene dvije opsežne studije talijanskih znanstvenika iz Centra za istraživanje raka „Cesare altoni“ u Bologni o povezanosti redovite konzumacije aspartama i pojave raka kod pokusnih životinja. Talijanski su znanstvenici pokazali

da učestalost pojave limfoma i leukemije te raka mokraćovoda i perifernih živaca ovisi o količini konzumiranog aspartama. Uočene su maligne promjene na tkivima pri konzumaciji količina aspartama koje odgovaraju dnevnim preporučenim dozama (Saffritti et al. 2006). Nije uveden privremeni monitorij na konzumaciju, iako su poznate indikacije o štetnom djelovanju.

Razlog štetnosti aspartama otkriven je također u znanstvenom istraživanju u kojem je utvrđeno da se u ljudskom organizmu razgrađuje na fenilalanin, asparaginsku kiselinu i metanol (Trocho et al. 1998). Metanol oksidacijom prelazi u formaldehid, pa se topli napitak kave ili čaja upotrebom aspartama posredno začini i formaldehidom. Formaldehid je vrlo štetan za ljudsko zdravlje, uzrokuje bronhitis, astmu i kemijsku pneumoniju nadraživanjem dišnih putova, a trovanje vodi do glavobolja, mučnina, opće slabosti, sljepila (Vinković Vrček 2010a). Zbog svoje genotoksičnosti posjeduje i kancerogena svojstva.

Prirodna zamjena za kontroverzni aspartam su slatki steviozidi biljnog porijekla. Oni se dobivaju iz biljke *Stevia rebaudiana* koja pripada porodici Compositae, a porijeklom je iz Paragvaja. Stevija je u obliku praška dobivenog sušenjem lišća ili vodenog ekstrakta vrlo slatkog okusa (300 puta slađa od običnog šećera). Steviozidi ne izazivaju karijes ni nepoželjnu toleranciju na okus, sprječavaju nastajanje zubnog plaka, nemaju kalorija ni štetnih nuspojava poput umjetnih sladila, otporni su na visoke temperature pa su prigodni za pripravu kolača (Vinković Vrček 2010a). Stevija snizuje razinu šećera u krvi, ne utječe na inzulin, snizuje visok krvni tlak, smanjuje osjećaj gladi te poboljšava probavu (Vinković Vrček 2010a).

4.3. Aditivi u vinu

Proizvodnja vina je nezamisliva bez aditiva. Danas se koristi oko 20-30 različitih aditiva u proizvodnji vina. U točno određenim fazama dodaju se konzervansi, stabilizatori, bistrila, sredstva za filtriranje, korigensi okusa, puferi pa čak i enzimi. Kaolin, krvni prah, tanin, aktivni ugljen, sumporasta kiselina, gumiarabika i mnogi drugi, redovni su pratitelji proizvodnje vina. Svi vinski problemi

pripisuju se alkoholu, ali on nije jedini i glavni krivac. Teška jutarnja glavobolja, vrtoglavica, proljev i moguća cijanoza posljedica su intoksikacije sumporastom kiselinom koje se u „dopuštenim“ količinama stavlja radi konzerviranja vina (Kulier 2013). Sumporasta kiselina djeluje na izmjenu tvari u organizmu te dovodi do različitih akutnih i kroničnih otrovanja. Spada u najstarije antiseptike, osim baktericidnog i fungicidnog djelovanja, djeluje i kao antioksidans i otapalo. Smatra se da se efikasno djelovanje sumporaste kiseline zasniva na blokiranju enzima mikroorganizama koji izazivaju nepoželjne promjene vina. Sumporasta kiselina je aditiv koji još uvijek nije našao zamjenu, pa je stoga WHO odredila smanjivanje količina kroz 10 godina, s time da to svake godine bude 5 mg/l, a to je onda siguran znak da će glavobolje prouzrokovane vinom biti sve manje (Kulier 2013).

Dietilester pirougljične kiseline je aditiv u vinskoj industriji za koji je utvrđeno da je karcinogen i prije više godina je zabranjen (Kulier 2013). Teško je pronaći sredstvo, bezopasno po ljudsko zdravlje, a istovremeno efikasno u svojoj namjeni. Vino ne smije propasti, a zdravlje ne smije biti narušeno.

Proizvođači vina su na teškim mukama zbog tzv. „lomova vina“, tj. kada zbog povećanih količina željeza i bakra dolazi do vizualnih promjena. Sredstva za uklanjanje metala iz vina se nazivaju helatima, a proces helatiranja. Aditiv za helatiranje je ferocijanid kojim se eliminiraju nepoželjni metali. Sam proces se mora strogo kontrolirati da ne bi došlo do oslobađanja cijanovodične kiseline. Brojni helati stoje na raspolaganju, no zbog svojeg mogućeg lošeg djelovanja na organizam potrošača, ne smiju se koristiti. Jedan od njih je i EDTA koji nije toksičan, ali njegova upotreba u vinu nije dozvoljena zbog mogućeg kompleksnog vezanja kalcija i dekalifikacije. U vinu se može pojaviti i toksični sumpor-vodik koji se lako odstranjuje, no ako se ne otkrije na vrijeme može se vezati s alkoholom u merkaptane koji kvare kvalitetu i djeluju toksično. Za odstranjivanje merkaptana iz vina morao bi se koristiti srebrov klorid pri čemu bi zaostajao ion srebra (Kulier 2013).

5.ZAKONSKA REGULACIJA UPOTREBE ADITIVA

Zakon je normativni akt države koji po točno određenom postupku donosi zakonodavni organ. U Republici Hrvatskoj je to Hrvatski sabor. Zakon je nakon Ustava najviši i najvažniji pravni akt i svi drugi pravni akti u državi moraju biti u skladu sa njime.

U Republici Hrvatskoj sigurnost hrane te postupanje s hranom, a u svrhu opskrbe populacije zdravstveno ispravnim namirnicama, je regulirana jednim glavnim aktom, a to je Zakon o hrani, te nizom popratnih akata koji se međusobno nadopunjuju. Odredbe Zakona u Republici Hrvatskoj su usklađene s odredbama Europske unije.

Zakon o hrani (NN 81/13) donešen je 2013. godine i uređuje na nacionalnoj razini:

- a) Politika sigurnosti hrane
- b) Analiza rizika
- c) Sustav brzog uzbunjivanja za hranu i hranu za životinje
- d) Upravljenje krizom
- e) Djelatnost Hrvatske agencije za hranu
- f) Uspostava i koordinacija mreže institucija
- g) Znanstvena i tehnička pomoć

Također se uređuju i standardi kvalitete hrane za životinje.

Važno je naglasiti da je ovim zakonom predviđena iterdisciplinarna suradnja Ministarstva poljoprivrede i Ministarstva zdravlja. Ministarstvo poljoprivrede je nadležno za koordinaciju službenih kontrola i predstavlja kontakt točku prema Europskoj komisiji te uspostavlja i provodi:

- a) Opća načela propisa o hrani i hrani za životinje
- b) Opća pravila higijene hrane i hrane za životinje
- c) Posebnih pravila higijene hrane životinjskog podrijetla i hrane za životinje
- d) Mikrobiološke kriterije
- e) Informiranje potrošača
- f) Opća pravila službenih kontrola hrane

Ministarstvo zdravlja je nadležno za uspostavu i provođenje politike sigurnosti hrane unutar područja:

- a) zdravstvene ispravnosti predmeta i materijala koji dolaze u neposredan dodir s hranom
- b) kontaminanata u hrani (osim pesticida)
- c) prehrambenih aditiva, aroma i prehrambenih enzima u hrani
- d) pomoćnih tvari u procesu proizvodnje (uključujući i otapala);
- e) dodataka prehrani
- f) prehrambenih i zdravstvenih tvrdnji i hrane obogaćene nutrijentima (dodavanje vitamina, minerala i drugih tvari hrani)

Zakon o prehrambenim aditivima, aromama i prehrambenim enzimima (NN 39/13) donešen 2013. godine regulira količinu, upotrebu i unos dozvoljenih aditiva, aroma te enzima. Također regulira i obaveze proizvođača koji su dužni osigurati da aditivi, arome i enzimi ispunjavaju propisane zahtjeve iz ovog Zakona. Dužnost je proizvođača da stavi na raspolaganje potrebne količine hrane kako bi se moglo provesti uzorkovanje u svrhu provedbe službenih kontrola. Aditivi, arome i enzimi koji se stavljaju na tržište moraju biti označeni na hrvatskom jeziku i latiničnom pismu.

Slijedeći bitan akt je Zakon o kontaminantima (NN 39/13) također donešen 2013. godine. Njime je regulirana količina kontaminanata u hrani koji mogu biti prirodni (mikotoksini iz plijesni), mogu nastati prilikom obrade hrane (klorpropanol, akrilamid) te kontaminanti iz okoliša (dioksini, policiklički aromatski ugljikovodici). Odredbe Zakona se ne odnose na pesticide kao kontaminante u hrani.

Akt koji regulira upotrebu plastičnih, recikliranih plastičnih te određenih epoksi derivata u materijalima za pakiranje je Zakon o materijalima i predmetima koji dolaze u neposredan dodir s hranom (NN 25/13) donešen 2013. godine.

Zakon o prehrambenim i zdravstvenim tvrdnjama te hrani obogaćenoj nutrijentima (NN 39/13) i Zakon o informiranju potrošača (NN 56/13), donešeni 2013. godine, u sinergiji reguliraju odnos proizvođača prema potrošačima i štite potrošače. Naime u svrhu što bolje prodaje mnogi proizvođači su bili skloni nekontroliranoj upotrebi zdravstvenih izjava. U slučajevima da izjave nisu točne, proizvodi ne samo da ne

pomažu u otklanjanju različitih smetnji već mogu i izazvati različite nuspojave. Europska uprava za kontrolu hrane je objavila najčešće obmane potrošača i zluopotrebe putem zdravstvenih izjava (Technical meeting on the reporting of human studies submitted for the scientific substantiation of health claims <http://www.efsa.europa.eu/en/supporting/pub/569e.htm>).

- ✓ Nema dokaza da sok od brusnica Ocean Spray sprječava i liječi infekciju urotrakta s E. Coli.
- ✓ Jogurt ne regulira probavu i za to nema nikakvog dokaza.
- ✓ Ne može se smršaviti 6,8 kg za 21 dan pijenjem čaja „Slim“.
- ✓ Kinder čokolada ne potiče rast djece.
- ✓ Crni čaj ne pojačava koncentraciju.
- ✓ Bijeli luk ne liječi gripu.
- ✓ C vitamin ne ubija viruse.
- ✓ Žvakaća guma bez šećera ne skida plakove na zubima.
- ✓ Zeleni čaj ne topi masnoće s trbuha.
- ✓ Nema dokaza da riblje ulje Mumoega ili Eye Q pomaže u razvoju središnjeg živčanog sustava kod fetusa i potiče rast djece.
- ✓ Nema znanstvenih dokaza da crni čaj Lipton poboljšava koncentraciju.

Tablica 4: Primjeri lažnih izjava. Prema: Europska agencija za sigurnost hrane (2009).

PROIZVOD	PROIZVOĐAČ	ISTINA
ACTIVIA	Klinički dokazano pomaže u otklanjanju probavnih smetnji i nadutosti već za 14 dana. Sadrži mliječni ferment Bifidus actiregularis, koji uz redovitu konzumaciju pospješuje usporeni tok probave.	Klinički nije dokazano takvo djelovanje.
ACTIMEL	Zdrav probiotički napitak koji pomaže jačanju otpornosti organizma. Pripremljen od prirodnih sastojaka, bez konzervansa i umjetnih boja. Jedna	Nije dokazano da djeluje kao što proizvođač tvrdi.

	bočica sadrži dovoljan broj L.casei jedinica koje zadovoljavaju dnevne potrebe čovjeka.	
Crni čaj LIPTON	Zbog kofeina djeluje stimulirajuće i okrepljujuće pa smanjuje pospanost i umor. Crni čaj možete piti i umjesto kave. Jedna šalica crnog čaja Lipton sadrži četvrtinu kofeina jedne šalice.	Klinički nije dokazano da crni čaj djeluje tako da smanjuje pospanost i umor.
Sok od brusnice OCEAN SPRAY	Sprječava lijepljenje opasnih bakterija za endotel stanica urinarnog trakta. Tri čaše soka dnevno u krvi podižu razinu „dobrog“ kolesterola te se na taj način rizik od bolesti srca i krvnih žila smanjuje za 40%.	Klinički nije dokazano djelovanje iz deklaracije.
Kapsule Omega 3 i Omega 6 masne kiseline MUMOMEGA	Istraživanja ukazuju na to da su omega 3 masne kiseline iznimno važne za vrijeme trudnoće. One su potrebne kao građevni blokovi za stanice mozga djeteta tijekom trudnoće. Zato je važno da ih trudnice unose u organizam.	Djelovanje nije dokazano.

Još uvijek očito ne postoje jasni kriteriji kojim bi se „lažni proizvodi“, ako su neistiniti, zabranili pošto su i dalje prisutni u prodaji i na malim ekranima.

6.HRANA KOJOJ NIJE DOPUŠTENO DODAVATI ADITIVE

Prema Pravilniku o prehranbenim aditivima (NN 79/12) zabranjeno je dodavanje aditiva:

- a) neprerađenoj hrani
- b) medu
- c) neemulgiranim uljima i mastima biljnog i životinjskog porijekla
- d) maslacu
- e) nearomatiziranom pasteriziranom i steriliziranom mlijeku i nearomateriziranom pasteriziranom vrhnju (osim vrhnja sa smanjenim sadržajem masti)
- f) nearomateriziranim fermentiranim mliječnim proizvodima, koji nisu toplinski obrađeni nakon fermentacije
- g) nearomateriziranoj mlaćenici
- h) prirodnoj mineralnoj vodi, izvorskoj vodi te svim ostalim vodama u bocama ili pakiranjima
- i) kavi i ekstraktu kave
- j) nearomatiziranoj čaju
- k) šećerima
- l) suhoj tjestenini, osim tjestenine bez glutena i/ili tjestenine namijenjene hipoproteinskoj prehrani
- m) hrani za dojenčad i malu djecu, uključujući i hranu za posebne medicinske namjene za dojenčad i malu djecu

No, ipak ima iznimaka pa je nekima od navedenih proizvoda dopušteno dodavanje točno određenih aditiva (NN 79/12):

- a) smrznutom neprerađenom prepakiranom voću i povrću smiju se dodati antioksidansi E300 i E301
- b) smrznutom neprerađenom prepakiranom oguljenom krumpiru regulator kiselosti E269
- c) smrznuta i duboko smrznuta neprerađena riba, rakovi i mekušci smiju se obraditi aditivima E420, E421, E953, E965, E966, E967 i E968

- d) neemulgiranim uljima i mastima biljnog i životinjskog porijekla, osim maslinovog i djevičanskog ulja, smiju se dodavati antioksidansi E304, E306, E307, E308 i E322, regulatori kiselosti E330, E331, E332 i E333 te emulgator E471
- e) maslacu se smije dodati bojilo E160
- f) maslacu od kiselog vrhnja smiju se dodati regulatori kiselosti E338 i E500
- g) kozjem mlijeku smije se dodati regulator kiselosti E331
- h) običnom pasteriziranom vrhnju smiju se dodati zgušnjivači E401, E402, E407 i E466 te emulgator E471
- i) kava u zrnu se smije obraditi tvarima za poliranje E901, E902, E903 i E904.

7.ZAKLJUČAK

Stil života koji se nameće u ovom modernom vremenu za sobom povlači korištenje visoko procesirane i polugotove hrane. Da bi takva hrana bila privlačnija, trajnija i ukusnija koristi se cijeli niz aditiva. Najčešće unos aditiva ima negativan utjecaj na zdravlje jer osim što su štetni, imaju i sinergističko djelovanje sa nekim drugim tvarima koje unosimo u organizam te ne znamo sa sigurnošću kod kombinacije aditiva u proizvodu. Upravo zbog toga ide se ka strogoj regulativi prilikom korištenja i konzumiranja prehrambenih aditiva. Na unos aditiva u organizam znatno utječu loše prehrambene navike. Posebno su ugrožena djeca zbog velike potrošnje industrijski prerađenih namirnica kao što su bomboni, grickalice, sladoled i osvježavajući napici.

Trebalo bi se što manje koristiti obrađenu hranu, a čim više onu koja to nije (voće i povrće iz vlastitog vrta). Zamijeniti umjetne tvari prirodnim, npr. umjetna bojila prirodnim bojama iz biljaka te što više koristiti sezonsku hranu (jagode na ljeto, grožđe u jesen).

Ne trebamo unositi u organizam sve što nam se nudi koliko god ono bilo lijepo i šareno i financijski jeftino.

8.ZAHVALE

Kao prvo veliko hvala mojoj mentorici, profesorici Kseniji Vitale, bez koje ovaj rad ne bi bio moguć. Hvala joj na zanimljivoj temi, na prikupljenom materijalu te na razumijevanju.

Zatim hvala mom prijatelju Albinu koji me svakodnevno tjerao na rad.

Hvala mojim divnim kolegama i prijateljima koji su imali razumijevanja za svako moje „ne imanje“ vremena za kino, kavu ili izlazak. Hvala vam.

Puno hvala mojoj cimerici koja je trpjela moje ispade tuge i ljutnje u kasnim noćnim satima.

I najviše hvala mojoj obitelji koja je uvijek tu bila za mene.

9.LITERATURA

1. Abu-Elteen KH (2005) The Influence of dietary carbohydrates on in vitro adherence of four *Candida* species to human buccal epithelial cells. *Microbial Ecology in Health and Disease* 17(3): 156-162.
2. American Academy of Pediatric Dentistry (2006) Policy on the Use of Xylitol in Caries Prevention. (http://www.aapd.org/media/Polices_Guidlines/P_Xylitol.pdf).
3. Artificial sweeteneres (www.diabetes.org.nz/food/artificialsweeteners.html).
4. Aspartam – tihi ubojica u sokovima i žvakama (<http://dalje.com/hr-zivot/video--aspartam-tihi-ubojica-u-sokovima-i-zvakama/92194>).
5. Beyreuther K, Biesalski HK, Fernstrom JD et al. (2007) Consensus meeting: monosodium glutamate – an update. *Eur J Clin Nutr* 61 (3): 304-313.
6. Benefits of Aspartame (www.aspartame.org).
7. Blaylock R (1994) *Excitotoxins: The Taste that Kills*, Mississippi, Health Press.
8. Delwiche J (2004) The impact of perceptual interactions on perceived flavor. *Food Quality and Preference* 15: 137-146. (<http://dx.doi.org/10.1016%2FS0950-3293%2803%2900041-7>).
9. Drucker D, Verran J (2006) Comparative effects of the substance-sweeteners glucose, sorbitol, sucrose, xylitol and trichlorosucrose on lowering of pH by two oral *Streptococcus mutans* strains in vitro. *Arch Oral Biol* 24: 965-970.
10. Edwardsson S, Birkhed D, Mejare B (1977) Acid production from Lycasin, maltitol, sorbitol and xylitol by oral streptococci and lactobacili. *Acta Odontol Scand.* 35: 257-263.
11. Encyclopaedia Britannica „Food coloring“ (2007) Among the colours that have been „delisted“, or disallowed, in the United States are FD&C Orange No.1; FD&C Red No. 32; FD&C Yellows No. 1,2,3 and 4; FD&C Violet No. 1; and FD&C Red No. 2 i 4. Many countries with similar food colouring controls (including Canada and Great Britain) also ban the use od Red No. 40, and Yellow No. 5 is also undergoing testing. (<http://www.britanica.com/ebc/article-9034796>).
12. European Directive 95/2/EC on food additivies other than colours and sweeteners.

<http://eurlex.europa.eu/LexUriSer/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1995L0002:20060815:EN:PDF>)

13. Food Additives and Ingredients Association (2010)
http://www.faia.org.uk/faq2_4.php), no date, Frequently Asked Questions.
14. Guideline on Analytical Terminology (2009)
<http://www.codexalimentarius.org/standards/list-of-standards/>).
15. He K et al. (2008) Association of Monosodium Glutamate Intake with Overweight in Chinese Adults: The INTERMAP Study. *Obesity* 16: 1875-1880.
16. Kulier I (1986) *Znate li šta jedete?* Zagreb, Nakladni zavod Znanje.
17. Kulier I (2012) Jesu li dodaci prehrani lijekovi ili hrana? *LN* 107:28-30.
18. Kulier I (2013) *Što i kako jedemo.* Rijeka, Naklada Uliks.
19. Ludemann B, Ogiwara Y, Ninomiya Y (2002) The discovery of umami. *Chem Senses* 27(9): 843-844.
20. Maternal Xylitol Consumption to Prevent Mother-Child Transmission of Mutans Streptococci.
http://iadr.confex.com/iadr/2006Brisb/techprogram/abstract_79780.htm).
21. Mattila PT (1999) Dietary xylitol in the prevention of experimental osteoporosis: Beneficial effects on bone resorption, structure and biomechanics. Dissertation, Institute of Dentistry, University of Oulu.
<http://herkules oulu.fi/isbn951425158X/>).
22. Mattila PT, Svanberg MJ, Jamsa T, Knuutila ML (2002) Improved bone biomechanical properties in xylitol-fed aged rats. *Metabolism* 51(1): 92-6.
http://www.arclab.org/medlineupdates/abstract_11782878.html).
23. McCann D, Barrett A, Cooper A, Crumpler D, Dalen L, Grimshaw K, Kitchin E, Lok K et al. (2007) Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomised, double-blinded, placebo-controlled trial. *Lancet* 370 (9598): 1560-7.
24. Meldrum B (1993) Amino acids as dietary excitotoxins: a contribution to understanding neurodegenerative disorders. *Brain research reviews* 18 (3): 293-314.
25. Miškulin M, Miškulin I, Mujkić A, Lovrinčević N, Puntarić D, Dumić A (2009) Effect of benzoates from soft drinks on hyperactivity among Osijek preschool children. *Eur J Public Health* 19: 190.

26. Moskin J (2008) Yes, MSG, the Secret Behind the Savor. New York Times. (http://www.nytimes.com/2008/03/05/dining/05glute.html?_r=1&oref=slogin).
27. Narodne novine (2010): Pravilnik o aromama. Zagreb, Narodne Novine d.d. 86.
28. Narodne novine (2011): Pravilnik o pomoćnim tvarima u procesu proizvodnje. Zagreb, Narodne Novine d.d. 152.
29. Narodne novine (2012): Pravilnik o prehrambenim aditivima. Zagreb, Narodne Novine d.d. 79.
30. Narodne novine (2013): Zakon o hrani. Zagreb, Narodne Novine d.d. 81.
31. Narodne novine (2013): Zakon o informiranju potrošača. Zagreb, Narodne Novine d.d. 56.
32. Narodne novine (2013): Zakon o kontaminantima. Zagreb, Narodne Novine d.d. 39.
33. Narodne novine (2013): Zakon o materijalima i predmetima koji dolaze u neposredan dodir s hranom. Zagreb, Narodne Novine d.d. 25.
34. Narodne novine (2013): Zakon o prehrambenim aditivima, aromama i prehrambenim enzimima. Zagreb, Narodne Novine d.d. 39.
35. Narodne novine (2013): Zakon o prehrambenim i zdravstvenim tvrdnjama te hrani obogaćenoj nutrijentima. Zagreb, Narodne Novine d.d. 39.
36. Nemeroff C, Miller Sanford A (1980) Monosodium Glutamate-induced neurotoxicity: Review of the literature and call for further research. Nutrition & Behavior (U.S. Food & Drug Administration): 177-211.
37. New York Times (1954) News of Food; U.S. May Outlaw Dyes Used to Tint Oranges and Other Foods.
38. Oghuro H, Katsushima H, Maruyama I, Maeda T, Yanagishashi S, Metoki T, Nakazawa M (2002) A High Dietary Intake of Sodium Glutamate as Flavoring (Ajinomoto) Causes Gross Changes in Retinal Morphology and Function. Experimental Eye Research 3: 307-15.
39. Olney JW, Ho OL (1970) Brain damage in infant mice following oral intake of glutamate, aspartate or cysteine. Nature 227 (5258): 609-611.
40. Raiten DJ, Talbot Jm, Fisher KD (1996) Executive Summary from the Report: Analysis of Adverse Reactions to Monosodium Glutamate (MSG). Journal of Nutrition 126(6): 2891S-2906S.
41. Randhawa S, Bahna S L (2009) Hypersensitivity reactions to food additives. Curr. Opin. Allergy Clin. Immunol. 9: 278-83.

42. Renko M, Valkonen P, Tapiainen T, Kontiokari T, Mattila P, Knuutila M, Svanberg M, Leinonen M, Karttunen R, Uhari M (2008) Xylitol-supplemented nutrition enhances bacterial killing and prolongs survival of rats in experimental pneumococcal sepsis.
(<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pubmed&pubmedid=18334022>). BMC Microbiology 8: 45.
43. Schamburg H H, Byck R, Gerstl R, Mashman J H (1969) Monosodium L-glutamate: Its pharmacology and role in the Chinese restaurant syndrome. Science 163 (3869): 826-828.
44. Soffritti M, Belpoggi F, Degli Esposti D, Lambertini L, Tibaldi E, Rigano A (2006) First Experimental Demonstration of the Multipotential Carcinogenic Effects of Aspartame Administered in the Feed to Sprague-Dawley Rats. Environmental Health Perspectives 114: 379-385.
45. Technical meeting on the reporting of human studies submitted for the scientific substantiation of health claims
(<http://www.efsa.europa.eu/en/supporting/pub/569e.htm>).
46. Trocho C et al. (1998) Formaldehyde derived from dietary aspartame binds to tissue components in vivo. Life Sciences 63(5): 337-349.
47. Uhari M et al. (1998) A novel use of xylitol sugar in preventing acute otitis media. Pediatrics 102(4): 879-974.
48. UK Food Standards Agency.
(<http://www.eatwell.gov.uk/foodlabels/understandingnumbers>)
49. U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Food and Drug Administration (1995) FDA and Monosodium Glutamate (MSG).
(<http://cfsan.fda.gov/~lrd/msg.html>).
50. U.S. Food and Drug Administration (2008) Database of Select Committee on GRAS Substances (SCOGS) Reviews.
51. Vinković Vrček I (2010a) Aditivi u hrani: vodič kroz E-brojeve. Zagreb, Školska knjiga.
52. Vinković Vrček I (2010b) Što je E-broj? Priroda: 54-58.
53. Vrhovac B, Jakšić B, Reiner Ž, Vucelić B (2008) Interna medicina. Zagreb, Naklada Ljevak.

10.ŽIVOTOPIS

Rođena sam u Varaždinu 8. lipnja 1989. godine. Rodom iz okolice Ludbrega. Osnovnu školu završila sam u Svetom Đurđu, nakon čega sam upisala Prvu Gimnaziju Varaždin u Varaždinu i to prirodoslovno matematički smjer. Kroz osnovnu školu bavila se plesom i pjevala u školskom zboru te bila na natjecanjima iz matematike i kemije.

Govorim njemački i engleski jezik.

Članica sam EMSE od 2011.godine. Radim u sklopu Teddy Bear Hospital gdje preko igre pokušavamo djeci smanjiti strah od liječnika.