

Ruoan lisäaineet ja terveellisyys

Lisäaineita käytetään tarkoituksellisesti esimerkiksi parantamaan ruoan rakennetta tai estämään sen pilaantumista. Toisin kuin vieraat aineet, kuten ympäristömyrkyt ja hometoksiinit, lisäaineet eivät joudu ruokaan vahingossa. Monet lisäaineina käytetyt aineet, kuten omenan sakeuttamisaine pektiini (E440) tai hapettumisen estoaine askorbiinihappo (E300), ovat ruoassa läsnä myös luontaisesti. Lisäaineiden turvallisuus arvioidaan yhteisesti sovittujen periaatteiden mukaisesti. Jos lisäaine aiheuttaa eläimille suurina pitoisuuksina terveydellistä haittaa, sille on asetettu hyväksyttävän päiväsaannin raja (ADI). Lisäaine on riski vain silloin, kun ADI ylittyy. Lisäaineet eivät tee ruoasta huonoa tai hyvää, vaan ruoan terveellisyyttä mitataan ravintoaineiden tiheydellä ja tieteellisesti toteen näytetyillä vaikutuksilla.

Elintarvikkeissa sallitut lisäaineet ovat aineita, joita lisätään tarkoituksellisesti ruokaan. Niillä on jokin haluttu vaikutus esimerkiksi ruoan rakenteeseen, väriin tai säilymiseen. Säilöntäaineet ehkäisevät homeiden ja bakteerien toimintaa ja siten parantavat ruoan turvallisuutta. Leipiin ja levitteisiin lisättävät sorbaatit (E202–203) pidentävät elintarvikkeiden myyntiaikaa ja vähentävät ruoan hävikkiä ruoan käyttöajan pidentyessä. Nitriitin (E249–250) tarkoituksena on estää tietyn bakteerin (*Clostridium botulinum*) tuottaman erittäin haitallisen, jopa tappavan myrkytymisen muodostuminen makkarassa ja muissa lihatuotteissa. Kasvikunnan kuituja sekä eläinkunnasta ja kasveista saatavia rasva-aineita käytetään ruoan erilaisten rakenteiden, kuten lusikoitavan jogurtin, kuohkean jäätelön, leivittyvän margariinin tai kuumassa saostuvan

keittoaineen aikaan saamiseksi. Punajuuri-värillä (E162) sävytetty mansikkajogurtti tai sokerikulööri (E140) ruskeaksi värjätty kolajuoma houkuttelee enemmän kuin haaleamman värinen elintarvike. Myös ruoan makua voidaan parantaa käyttämällä lisäaineita: lihan maku voimistuu natriumglutamaatilla (E651), ja kaloritonta makeutta saadaan aikaan käyttämällä esimerkiksi aspartaamia (E951).

Lisäaine ei ole terveydelle haitallinen vieras aine

Ei-toivotut vierasaineet ja sallitut lisäaineet sekoittuvat usein kuluttajien mielessä. Lisäaineet eivät kuitenkaan joudu ruokaan vahingossa toisin kuin vieraat aineet. Vieraita aineita, kuten raskasmetalleja, dioksiinia ja muita ympäristömyrkyjä tai kasvinsuojeluaineiden ja eläinlääkkeiden jäämiä, voi joutua vahingon seurauksena elintarvikkeisiin. Elintarvikevalvonta kuitenkin seuraa jatkuvasti näiden aineiden pitoisuuksia, joten liian suuria pitoisuuksia tavataan vain harvoin. Myös erilaisten homeiden tuottamat myrkyt ovat terveydelle vaarallisia, ja siksi esimerkiksi haitallisen suurina pitoisuuksia patuliinia sisältävä omenamehu tai aflatoksiinia sisältävät pähkinävalmisteet poistetaan markkinoilta.

Luonnollisuus ei ole turvallisuuden tausta. Myös luomutuotteet homehtuvat tai saattavat sisältää ympäristömyrkyjä. Kasvikunta on myös täynnä yhdisteitä, kuten kanelin kumariini tai perunan vihertyneen osan alkaloidi (solaniini), jotka ovat suurina pitoisuuksina elimistölle haitallisia. Esimerkiksi kasvien nitraatti, jota käytetään myös lisäaineena (E251–252), muuttuu elimistössä nitriitiksi. Nitraatin liiallinen määrä (yli 15 mg/kg/vrk) aiheuttaa methemoglobinemiaa etenkin pikkulapsilla (1). Kotimaisen selvityksen mukaan

nitraatin turvallisen päivittäisen saantiarvon (ADI) ylittävillä kuluttajilla valtaosa altistuksesta saadaan runsaasti nitraattia sisältävistä kasviksista (salaatti, pinaatti ja punajuuri) eikä lisäaineena (2). Euroopan elintarviketurvallisuuksiviranomainen on kuitenkin todennut, että vaikka yli 400 grammaa erilaisia kasviksia nauttivan aikuisen nitraatin saannin turvallinen annos saattaa ylittyä, kasvien syönnin tunnetut terveyttä edistävät vaikutukset ovat merkittävämpiä kuin haitat (1, 3).

Lisäaineita luonnosta ja elimistön aineenvaihduntatuotteina

Monet lisäaineina käytetyt aineet, kuten värit sekä säilöntä-, happamuudensäätö- ja sakeuttamisaineet, ovat ruoassa läsnä myös luontaisesti. Esimerkiksi omena sisältää sakeuttamisainetta, pektiiniä (E440), askorbiinihappoa, C-vitamiinia (E300) ja omenahappoa (E296). Pektini on tavanomainen sakeuttamisaine hillossa ja jogurtissa, askorbiinihappoa käytetään muun muassa estämään hedelmävalmisteiden värin tummuminen, ja omenahapolla voidaan säätää esimerkiksi mehun happamuutta ja hidastaa homeiden kasvua. Tomaatin väriä, lycopeneia (E160d) käytetään kastikeaineiksissa, porkkanan väriä beetakaroteenia (E160a) jäätelössä ja puolukan väriä antosyaania (E163) mehuissa. Lisäaineiden käyttömäärät ovat yleensä huomattavasti vähäisempää verrattuna saantiin hedelmistä ja muista kasviksista. Esimerkiksi 1,5–2 desilitran suuruisia jogurtin annospakkauksia, joissa sakeuttamisaineena on käytetty pektiiniä, pitäisi syödä noin kymmenen, jotta kuidunsaannin päivittäinen suositeltu annos 25–30 g täytyisi.

Rasvahappojen mono- ja diglyseridejä (E471) on epäilty erilaisten terveyshaittojen aiheuttajiksi. Kyse on kuitenkin tavallisista rasva-aineista, joiksi elimistön ruoansulatusentsyymit pilkkovat ruon rasvan (triglyseridi), jotta se voidaan hyödyntää esimerkiksi energiantuottoon. Mono- ja diglyseridien rasvahappokoostumus vaihtelee, ja erityisesti pitkäketjuisten tyydyttyneiden rasvahappojen kuten steariinihapon (18:0) on arveltu olevan terveyden kannalta epäedullinen. Varsinaisia

haittavaikutuksia ei kuitenkaan eläinkokeissa ole havaittu (4). Rasvahappojen mono- ja diglyseridejä käytetään emulgointiaineina esimerkiksi perunamuusijauheessa, jotta jauhe sakeutuisi kuumaan veteen sekoitettaessa, tai rypsiöljypohjaisessa juoksevassa kasvirasvalmisteessa, jotta vesi ja rasva pysyisivät vähärasvaisessa tuotteessa sekoittuneina.

Lisäaineiden turvallisuus on tutkittu

Lisäaineita ei tutkita terveyttä edistävinä ruoan ainesosina. Sen sijaan tieteellisen tarkastelun kohteena on lisäaineen turvallisuus. Toisaalta lisäaineiden käyttö mahdollistaa myös laajan valikoiman terveydelle edullisempia elintarvikkeita, jotka ovat esimerkiksi makeita mutta vähäkalorisia ja sisältävät arominvahvennetta mutta vähemmän suolaa tai sisältävät kasviöljyä eläinkunnan tyydyttyneen rasvan sijaan.

Lisäaineiden turvallisuuden arvioinnista vastaa Euroopan elintarviketurvallisuuksiviranomainen (EFSA) ja lisäaineiden käytöstä, kuten siitä, millaisia määriä ja minkätyyppiisiin elintarvikkeisiin niitä saa lisätä, päättää Euroopan komissio (6). Jos lisäaine aiheuttaa suurina pitoisuuksina ihmiselle terveydellistä haittaa, sille on asetettu hyväksyttävän päiväsaannin raja (ADI). Lisäaine on turvallisuuden kannalta riski vain silloin, kun ADI ylittyy. Tällainen on tilanne esimerkiksi pikkulasten nitriitin sekä bentsoehapon (E210) ja sen suolojen bentsoaattien kohdalla. Turvallisuus arvioidaan yhteisesti sovittujen periaatteiden mukaisesti käyttämällä tarkoin määriteltyjä testausmenetelmiä (6). Vähimmäisvaatimus on se, että lisäaineen turvallisuus tulee osoittaa 90 päivää (subkrooninen toksisuus) kestävällä rotilla tehtävällä syöttökokeella (7). Turvallisuuden arviointi sisältää myös lisäaineen kemiallisen luonteen, valmistuksen eri vaiheiden, mahdollisten ravitsemukseen vaikuttavien ominaisuuksien, aineenvaihduntatuotteiden turvallisuuden ja saannin tarkastelun. Haittavaikutuksia ovat esimerkiksi kliinisesti havaittavat muutokset mukaan lukien häiriöt käytöksessä, maksan entsyymien suurentunut pitoisuus ja muutokset elinten

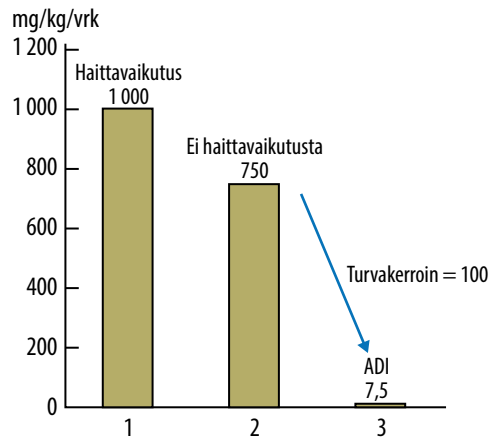
koossa tai kudoksissa. Jos subkroonisen toksisuuden testaus antaa aihetta, tutkitaan myös lisäaineen mahdollinen vaikutus muun muassa perimäaineeseen ja lisääntymiseen sekä karsinogeenisuus. Myös lisäaineen allergisoivuus selvitetään, mutta havaittu vaikutus ei johda lisäaineen käytön rajoitukseen vaan tarpeenmukaisiin pakkausmerkintöihin. Esimerkiksi sorbaattien, betsoaattien (E211–219) ja sulfiittien (E221–228) epäillään aiheuttavan yliherkkyysoireita. Ihmiselle turvallinen lisäaineen saantiannos on vähintään 100 kertaa pienempi kuin annos, jonka ei ole havaittu aiheuttavan haittavaikutusta eläimillä tehdyissä testauksissa (KUVA). Jos lisäaine ei suurinakaan annoksina aiheuta haittaa eläimen terveydelle, sitä saa lisätä elintarvikkeeseen ilman käyttörajoituksia. Natriumglutamaatti on yksi tällaisista aineista.

Luonnollisuus ei ole turvallisuuden tae

Luonnollisesta esiintymisestä ei ole etua arvioitaessa lisäaineiden turvallisuutta. Esimerkiksi keinotekoisien makeutusaineiden aspartaamin ADI on 40 mg ihmisen painokiloa kohden vuorokaudessa (8) ja tomaatin luontaisen väriaineen lykopeenin (E160d) vastaavasti 0,5 mg (3). Lykopeenia saa siten turvallisesti nauttia 80 kertaa pienemmän annoksen kuin aspartaamia (TAULUKKO). Karotenoideihin lukeutuvaa lykopeenia saadaan luontaisista lähteistä, ravintolisistä ja lisäaineena. Siten on mahdollista, että lykopeenin turvallinen saantiannos voi lapsilla ylittyä. Lykopeenin ADI-arvio perustuu haittavaikutukseen (maksantsyymien pitoisuuden suurenemiseen), joka havaittiin vuoden mittaisessa rotilla tehdyssä tutkimuksessa (9).

Aspartaami ja stevioliglykosidit makeutusaineina

Aspartaamin turvallisuutta on arvioitu jälleen kerran osana lakisäätöistä lisäaineiden turvallisuuden uudelleenarvioinnin ohjelmaa (8, 10). Viime aikoina julkaistut monet kohua herättäneet mutta menetelmiltään puutteel-



KUVA. Esimerkki ihmiselle turvallisesta lisäaineen saantiannoksesta (ADI). ADI:n on oltava pienempi kuin sadasosa annoksesta, joka ei enää aiheuta haittavaikutuksia eläinkokeissa.

liset tutkimukset muun muassa aspartaamin karsinogeenisuudesta (11, 12, 13) eivät ole antaneet aihetta muuttaa aspartaamin turvallista päiväannosta (40 mg/painokilo/vrk). EFSA:n tieteellisten asiantuntijoiden mukaan tutkimukset eivät ole osoittaneet, että aspartaami aiheuttaisi esimerkiksi aivokasvainten lisääntymistä. Yksi sen aineenvaihduntatuote on metanoli, jota on epäilty aspartaamin mahdollisen karsinogeenisuuden aiheuttajaksi. Eläinkokeet eivät kuitenkaan ole vahvistaneet tätä yhteyttä. Metanoli on muun muassa hedelmien kuidun (pektiinin) pilkkoutumistuote, joten sen merkittävämpiä lähteitä ruokavaliassa ovat hedelmät ja hedelmämehut. Toisen aspartaamin aminohapoista, asparagiinihapon, epäiltyä neurotoksista vaikutusta ei myöskään ole voitu osoittaa toteen. Fenyylialaniinin suhteen riskiryhmänä ovat vain fenyyliketouriaa sairastavat, minkä vuoksi aspartaamia sisältävät elintarvikkeet tulee merkitä selkeästi. Aspartaamin ADI perustuu suureen annokseen, joka ei aiheuttanut minkäänlaisia haittavaikutuksia koe-eläimille (14).

Stevia-nimisestä kasvista erilaisin prosessoinnin keinoin eristetty stevioliglykosideja sisältävä uute on saanut mainetta ”luonnollisena” makeutusaineena. Stevioliglykosidit (E960) eivät kuitenkaan ole sen enempää luonnollisia kuin mikä tahansa luonnossa

TAULUKKO. Esimerkkejä lisäaineiden sallituista enimmäismääristä elintarvikkeissa.

Lisäaine	Elintarvike	Enimmäismäärä (mg/kg tai L)
Aspartaami (E951)	Vähäenergiaiset maustetut juomat	600
	Vähäenergiaiset hedelmät	1 000
	Vähäenergiainen suklaa	2 000
	Sokeriton purukumi	5 500
	Hapanimelät kasvissäilykkeet	300
Bentsoaatti (E211–219)	Vähäsokeriset marmeladit	500
	Oliivit	500
	Merilevävalmisteet	500
	Erilaiset kala- ja äyriäistuotteet	2 000
Lykopeeni (E160d)	Maustetut fermentoidut maitotuotteet	30
	Keitot	20
	Muut kuin tomaattikastikkeet	50
	Peruna- ja viljapohjaiset välipalatuotteet	30
	Syötävä juuston kuori	30
	Purukumi	300
Natriumglutamaatti (E621)	Lihavalmisteet	Ei rajoituksia
Nitraatti (E251–252)	Juustohera	150
	Prosessoitu kuumentamaton lihatuote	150
	Erilaiset suolatut lihatuotteet	10–250
	Etikkasäilötty silli	500
Nitriitti (E249–250)	Prosessoitu kuumentamaton lihatuote	150
	Erilaiset suolatut lihatuotteet	50–300
Pektiini (E440)	Hillot ja marmeladit	ei rajoituksia
	Jogurtit	ei rajoituksia
	Ananas- ja passionhedelmämehu	3 000
Rasvahappojen mono- ja diglyseridit (E471)	Hillot ja marmeladit	Ei rajoituksia
	Tuorepasta	Ei rajoituksia
	Rasvavalmisteet	10 000
Sorbaatti (E202–203)	Rasvavitteet	1 000–2 000
	Pakatut leipäviipaleet	2 000
	Erilaiset kala- ja äyriäistuotteet	2 000
	Sitrushedelmien kuorien käsittely	20
	Oliivit	1 000
Stevioliglykosidit (E960)	Maustetut juomat (virvoitusjuomat)	100
	Jogurtit	80

esiintyvä yhdiste, joka on eristetty alkuperäisestä lähteestään. Ovathan esimerkiksi aspartaamin ainesosat, fenyylialaniini ja asparagiini (aspartiinihappo), kaksi tavallista ruoan proteiineissa esiintyvää aminohappoa. Stevioliglykosidien turvallinen päiväannos 4 mg/painokilo/vrk on kymmenen kertaa pienempi kuin aspartaamin (15). ADI perustuu pitkäaikaiseen karsinogeenisuuden testaukseen rotil-

la, jossa suurilla annoksilla ilmeni painon laskua, lisääntynyttä kuolleisuutta ja muutoksia tiettyjen elinten koossa. Pienen ADIn vuoksi stevioliglykosidia saa lisätä elintarvikkeisiin vain niin pieniä määriä, että se ei useinkaan riitä tuottamaan haluttua makeutta. Tavallisesti stevioliglykosideja sisältäviin juomiin ja jogurtteihin on lisätty myös fruktoosia.

Natriumglutamaatti on turvallinen lisäaine

Kuluttajien toiveita kuunnellen elintarviketeollisuus on poistanut tai vähentänyt natriumglutamaatin määrää esimerkiksi leikkeleistä ja makkaroista. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että natriumglutamaatti olisi todettu terveydelle haitalliseksi. Päinvastoin natriumglutamaatin käytölle ei ole asetettu rajoituksia, koska sen ei ole todettu aiheuttavan haittaa.

Natriumglutamaatti on aminohapon (glutaamiinihappo) natriumia sisältävä suola. Glutamaattia esiintyy luonnostaan kaikissa elintarvikkeissa, kuten lihassa, kalassa, siipikarjassa, maidossa ja useissa kasviksissa (16). Ruoansulatuksessa natriumglutamaatti käyttäytyy samalla tavoin kuin muutkin ruoan proteiinista entsyymien avulla pilkotut aminohapot. Sen vaikutusta ihmisen terveyteen on tutkittu monin eri tavoin mutta suurillakaan (jopa 10 g) annoksilla ei ole saatu osoitusta siitä, että lisäaineena käytettävä natriumglutamaatti (lisätty määrä yleensä 0,5 g/kg) saisi aikaan niin sanottua kiinalaisen ravintolan syndroomaa (kasvojen punoitusta, päänsärkyä, hikoilua) tai muita oireita (17).

Jotkut kuluttajat ovat yliherkkiä glutamaattille. He saavat oireita syötyään runsaasti glutamaattia sisältäviä elintarvikkeita, kuten hiivautetta, soijakastiketta, parmesanjuustoa, tomaattia, parsakaalia tai merilevää. Terveyden kannalta ei ole toivottavaa, että natriumglutamaattia korvataan ruokasuolalla esimerkiksi leikkeleissä ja makkaroissa. Natriumglutamaatin käyttö vähentää ruokasuolan (natriumin) määrää arviolta noin kolmanneksella ja on siten verenpaineen kannalta suolaa parempi vaihtoehto. Tosin natriumia saadaan myös lisäaineiden suoloina kuten esimerkiksi natriumfosfaatteina.

Lasten tulisi vähentää nitriittiä sisältävien makkaroiden syöntiä

Makkaransyöntiin liittyy myös riski nitriitin liiallisesta saannista. Nitriitin lisäämiselle makkarioihin ja muihin lihatuotteisiin on selkeä ruoan mikrobiologista turvallisuutta parantava

YDINASIA

- ▶ Lisäaineet lisätään elintarvikkeisiin tarkoituksella. Ne eivät ole ruokaan vahingossa joutuneita vierasaineita.
- ▶ Moni lisäaineena käytetty aine esiintyy ruoassa luontaisesti ja samoja aineita syntyy myös elimistön aineenvaihdunnan tuloksena.
- ▶ Lisäaineiden turvallisuus on tutkittu.
- ▶ Lisäaineet eivät tee ruoasta huonoa.

tarve. Nitriitin määrää on kuitenkin pyritty vähentämään, sillä nitriitistä saattaa muodostua elimistössä karsinogeenista nitrosoamiinia. Tähän perustuu nitriitin varsin alhainen ADI 0,07 mg/ihmisen painokilo/vrk, jota tanskalainen elintarviketurvallisuusviranomaisen pyrki entisestään pienentämään – joskin vailla riittävä näyttöä (18).

Nitriittialtistusta olisi kuitenkin aiheellista pienentää erityisesti leikki-ikäisten terveysriskien vähentämiseksi (2). Mannerheimin lastensuojeluliiton ja Suomen Sydänliitto ry:n mukaan olisi hyvä, että leikki-ikäisille annettaisiin makkaraa enintään kahdesti viikossa. Toteutuessaan tämä alentaisi altistusta merkittävästi etenkin suurkuluttajilla.

Lopuksi harhaluuloja

Ruoan lisäaineista on tullut huonon ruoan mittari tieteeseen perustumattomin syin, samoin kuin myös hyvän ruokavalion mittarina pidetty ”värikkäästi syöminen” on perusteeton suositus. Lisäaineet eivät tee ruoasta huonoa tai hyvää, vaan ruoan terveellisyyttä mitataan ravintoaineiden tiheydellä ja tieteellisesti toteen näytetyillä vaikutuksilla.

Jos ruokavaliota hallitsevat makeiset, virvoitusjuomat, keksit, jäätelö, sipsit ja makkara, terveyden kannalta haitallista on runsas sokerin, suolan ja tyydyttyneen (kovan) rasvan saanti, ei lisäaineiden saannin suurentunut määrä. On harhaluulo, että ruoan teollinen prosessointi tekisi ruoasta vähemmän ravinte-

kasta kuin kotona tehty. Useat ainekset, joihin lukeutuvat makaronilaatikon lisäksi myös valmiiksi pilkotut ja kuumennuskäsitellyt pakas-tevihannekset sekä erilaiset pastakastikkeet, eivät edes sisällä lisäaineita. Moni luulee, että ruokapakkauksessa oleva pitkä lista eri ainesosista kertoo keinotekoisuudesta. Elintarvikkeiden ainesosaluettelon tarkoituksena on kuitenkin antaa kuluttajille yksityiskohtaista tietoa tuotteesta, jotta esimerkiksi maidolle, soijalle, gluteenille tai fenyylialaniinille (aspartaami) herkkä tai eläinperäisiä ainesosia

välttävä kuluttaja voi valita itselleen sopivan tuotteen.

E-koodi on lisäaineille sovittu eurooppalainen tapa merkitä eri lisäaineet sen sijaan, että pakkausmerkinnöissä käytettäisiin usein hyvinkin pitkä ja vaikeaselkoista kemiallista nimeä. ■

MARINA HEINONEN, professori (ravinnon turvallisuus), EFSA:n tieteellinen asiantuntija
Helsingin yliopisto, elintarvike- ja ympäristötieteiden laitos

SIDONNAISUUDET
Asiantuntijapalkkio (EFSA)

KIRJALLISUUTTA

1. EFSA. Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). Scientific opinion on possible health risks for infants and young children from the presence of nitrates in leafy vegetables. EFSA J 2010;8:1935–77.
2. Evira 2013. Kvantitatiivinen riskinarviointi lasten ja aikuisten altistumisesta nitraatille ja nitriitille. Saatavilla www.evira.fi.
3. EFSA. Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food chain on a request from the European Commission to perform a scientific risk assessment on nitrate in vegetables. EFSA J 2008;689:1–79.
4. JECFA 1974. Seventeenth Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, World Health Organisation Technical Report Series, No. 539; FAO Nutrition Meetings Report Series, No. 53.
5. Commission Regulation 1129/2011. Amending annex II to regulation (EC) no 1333/2008 of the European Parliament and of the Council by establishing a Union list of food additives.
6. EFSA. Scientific Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). Guidance for submission for food additive evaluations. EFSA J 2010;10:2760.
7. OECD 1998. OECD guidelines for the testing of chemicals. Test No. 408: Repeated dose 90-day oral toxicity study in rodents. Saatavilla www.oecd.eu.
8. EFSA 2013. Scientific Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). Draft Scientific Opinion on the re-evaluation of aspartame (E 951) as a food additive. Saatavilla www.efsa.europa.eu.
9. EFSA. Scientific Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food (ANS). Safety in use of lycopene as a food colour. EFSA J 2008;674:1–12.
10. Council Directive 89/107/EEC on the approximation of the laws of the Member States concerning food additives authorised for use in foodstuffs intended for human consumption, as amended by Directive 94/34/EC.
11. Soffritti M, Belpoggi F, Degli Esposti D, Lambertini L, Tibaldi E, Rigano A. First experimental demonstration of the multipotential carcinogenic effects of aspartame administered in the feed to Sprague-Dawley rats. Environ Health Perspect 2006;114:379–85.
12. Soffritti M, Belpoggi F, Tibaldi E, Degli Esposti D, Lauriola M. Life-span exposure to low doses of aspartame beginning during pre-natal life increases cancer effects in rats. Environ Health Perspect 2007;115:1293–7.
13. Soffritti M, Belpoggi F, Manservigi M, ym. Aspartame administered in feed, beginning prenatally through life span, induces cancers of the liver and lung in male Swiss mice. Am J Ind Med 2010;53:1197–206.
14. SCF. Reports of the Scientific Committee on Food. Sixteenth series. Sweeteners. 1985.
15. EFSA. Scientific Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). Scientific opinion on the safety of steviol glycosides for the proposed uses as food additive. EFSA J 2010;8:1537.
16. Sugita YH. Flavor enhancers. Kirjassa: Branan AL, Davidson PM, Salminen S, toim. Food Additives. New York: Marcel Dekker 2002.
17. Walker R, Lupien JR. The safety evaluation of monosodium glutamate. J Nutr 2000;130:1049–52S.
18. EFSA. Scientific Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). Statement on nitrites in meat products. EFSA J 2010;8:1538–50.

Summary

Food additives and healthiness

Additives are used for improving food structure or preventing its spoilage, for example. Many substances used as additives are also naturally present in food. The safety of additives is evaluated according to commonly agreed principles. If high concentrations of an additive cause adverse health effects for humans, a limit of acceptable daily intake (ADI) is set for it. An additive is a risk only when ADI is exceeded. The healthiness of food is measured on the basis of nutrient density and scientifically proven effects.