

TARTALOMJEGYZÉK

1	<i>Bevezetés</i>	3
2	<i>Kulisszák mögött</i>	4
2.1	Ingatag alapok	4
2.2	Döntő változások	4
2.3	Az értékesítés művészei	5
2.4	Minden rossznak gyökere	6
2.5	A szabadság látszata	6
2.6	Veszélyes eszközök	7
2.7	Kettőn áll a vásár	8
2.8	Alapvető összefüggések	9
2.9	Bizonytalan mérték	10
2.10	Felborított egyensúly	11
2.11	Gyémánt vagy grafit?	12
2.12	Egy új helyszín: a laboratórium	12
2.13	Hazug étkek	13
3	<i>Élelmiszereink kozmetikumai</i>	14
3.1	Megnyerő ideológia	14
3.2	A sminkelés eszközei	15
3.3	Egy kis történelem	16
3.4	E-számok labirintusában	17
3.5	Titkok tudói	18
3.6	Hivatalos álláspont	19
3.7	Megrázó kísérletek	19
3.8	Szomorú valóság	21
3.9	Kételyek és kérdések	23
3.10	Nincs pardon	25
3.11	A kémia vasszabályai	25
3.12	Előny a gyártónál	27
3.13	Fogyasztói tájékoztatás, mint utópia	28
3.14	Hírhedt lista	29
4	<i>A befolyásolás mesterei</i>	31
4.1	Aromák	31
4.2	Felfokozott ízek, avagy: ízfokozók	34
4.2.1	Nátrium-glutamát (E 621)	34
4.3	Az élet illúziója: színezékek	35
4.3.1	Természetes színezékek	36
4.3.2	Mesterséges színezékek	40
4.4	A tárolhatóság ára: a tartósítószer	42
4.4.1	A szalicil felemelkedése és bukása	43
4.4.2	A két favorit: benzoésav és szorbinsav	44
4.4.3	Daganat vagy kolbászmérgezés? A nitrát és a nitrit	46

4.4.4	Egyéb tartósítószer	47
4.4.5	A tartósítószer mentes befőzés alapszabályai	49
4.5	Antioxidánsok	51
4.5.1	Természetes antioxidánsok	51
4.5.2	Mesterséges antioxidánsok	52
4.6	Étkezési savak	53
4.7	Elkeserítő vegyületek: az édesítőszer	54
4.7.1	Kezdeti nehézségek	55
4.7.2	Édesítőszer csoportosítása	55
4.7.3	A titokzatos szacharin	56
4.7.4	Hírek a ciklamátról	57
4.7.5	Az elhíresült aszpartám	58
4.7.6	Egy újabb lehetőség: K-aceszulfam	59
4.7.7	A narancs és a kémikus esete: E 959	59
4.7.8	Tényleg fogyókúra a „light” termék?	59
4.7.9	Egyéb mesterséges édesítőszer	60
4.7.10	Természetes édesítőszer	62
4.7.11	Az édes íz várható jövője	63
4.8	Keserű ízű anyagok	63
4.9	Az adalékanyagok krémje: állománymódosítók	64
4.9.1	Algakivonatok (tengeri moszatok)	64
4.9.2	Maglisztek	65
4.9.3	Növénykivonatok	66
4.9.4	Gyümölcskivonatok	66
4.9.5	Erjesztési termékek	67
4.9.6	Cellulózszármazékok	67
4.9.7	Keményítősármazékok	68
4.9.8	A tejfehérje (kazein), mint adalék	69
4.9.9	Szójafehérjék	70
4.9.10	A csodaszél: a zselatin	70
4.9.11	Az emulgeátorok	71
4.9.12	Egyéb állományjavítók	72
4.10	A levegőért is fizetünk? – Térfogatnövelők	73
4.11	Sütőipari adalékanyagok	74
4.11.1	A búza tragédiája	74
4.12	Egyéb adalékanyagok	76
4.13	A csecsemők és kisgyermek kilátásai	76
4.14	Az élelmiszer feldolgozás problémás kérdései	77
4.15	Út a megoldás felé	79
1	táblázat Az élelmiszer-adalékanyagok E-számai és feltételezett hatásai	82
2	táblázat Az egészséges hat hónapnál fiatalabb csecsemők tápszereiben engedélyezett adalékanyagok	95
3	táblázat Az egészséges csecsemők és kisgyermek elválasztási élelmiszereiben engedélyezett adalékanyagok	96
4	táblázat Gyermeknek kifejezetten nem ajánlott adalékanyagok	98
	Felhasznált irodalom	99

1 Bevezetés

Hatalmas átalakulásnak lehetünk tanúi korunkban. A modernizáció felgyorsította az élettempót, és ezzel kevésbé belátható események láncolata indult el.

A fejlett társadalmakban a polgárok kiszolgálása, jólétük biztosítása jelent meg elsődleges szempontként. Ennek köszönhetően az emberből fogyasztó lett, aki kedve szerint választhat az értük „fáradozó” gyártók szebbnél szebb termékei között. A helyes választáshoz azonban kiforrott és megalapozott szemléletmód szükséges. És a civilizált polgár életvezetésének köre itt zárul be: a jó döntéshez az információk rendszerezése, helyes kiértékelése szükséges, a rohanó életvitel azonban pontosan ezt – a legfontosabbat – bénítja meg. Nincs időnk gondolkodni, tanulságokat levonni, hiszen örülünk, ha időben elvégezve a napi teendőinket marad egy fél óránk a hírek, a történések meghallgatására.

Az ösztönszerű „életvezetés” védtelenné, kiszolgáltatottá tesz bennünket. Ez a törvényszerűség az élelmiszervásárlás és - fogyasztás területén is nyomom követhető. A hétköznapi „nyomorúságából” késő délután hazatérő fáradt és gondterhelt embernek már szinte csak egy öröme marad: az evés. Ilyenkor nem a táplálkozástani érték a döntő, hanem az ún. élvezeti érték. Legyen jóízű, kellemes illatú, tetszetős és étvágygerjesztő az étel, egyszóval jól essen. És ezt a kiszolgáltatottságot sajnos nagyon könnyű kihasználni. Az élelmiszeripar felismerte az ebben rejlő lehetőséget és a saját érdekeinek szolgálatába állította. Lassan, fokozatosan, okosan és – legnagyobb részben – törvényesen. A jog és erkölcs azonban számos esetben különválnak, és számunkra az előbbi mellett az utóbbi is fontos, sőt mérvadó. Különösen az élelmiszeripar, ezen belül is az élelmiszeripari adalékanyagok terén kellene érvényesülnie a jogszerűség mellett az erkölcsiségnek, és valójában itt a magyarázata, miért is született e kiadvány. Életünk folyamán több mint fél tonna (550-600 kg) élelmiszer halad át a tápcsatormánkon. Nem mindegy, hogy milyen összetételű ez az élelem. (A betegségek 40-60 %-a táplálkozásfüggő) Hazai viszonylatban jövedelmünk harmadrészét táplálékra költjük. Nem közömbös, hogy ez a jelentékeny hányad mire fordítódik. Tudnunk kell, hogy mit veszünk, és mit eszünk. Felelősek vagyunk magunkért és családunkért.

Mi tehát e könyv célja? Feldolgozni és közreadni az élelmiszeripari adalékanyagokkal kapcsolatos szerteágazó és nem egyszer ellentmondásos információkat. Betekintést nyújtani, feltárni a belső összefüggéseket, levonni a mélyebb – és egyes esetekben távolabbra mutató – általános és konkrét tanulságokat. Feloldani a felesleges aggodalmakat, de egyúttal inteni a kellő óvatosságra is. Egyszóval keresztmetszetet nyújtani az ún. E-számok szövevényes rendszeréről szélsőségmentesen, de józanul, közérthetően és – amennyire lehet – tömören. A tényeken és feltételezhető hatásokon túl hangsúly tevődik a tendenciákra, a tevékenységek irányára és céljaira – segítve ezzel a személyes kiértékelést.

Mi nem célja e könyvnek? Megingatni a hatóságba vetett bizalmat (ehelyett inkább a tudományos vizsgálatok korlátait érdemes tisztázni); elhinteni az állandó lelkiismeret furdalással járó étkezés mételeyét; hogy megnevezzon gyártókat és konkrét termékeket; hogy iróniával és metsző gúnnyal elítélje az élelmiszeripart.

Általában nem arra van szükségünk, hogy pontosan megmondják mit együnk és mit ne, hanem hogy megismerjük azokat az elveket, szemléletbeli sajátosságokat, amelyek alapján mi magunk is helyesen tudunk választani. Ez az irányelv formálja a könyvben található általános szemléletadó és konkrétumot tartalmazó részek arányát. Természetesen e témánál is szükséges ismerni néhány tény, ezért is fog találkozni az olvasó számos kémiai névvel a gyakorlati részben. A kiadvány végén egy E-számokat tartalmazó összefoglaló lista is megtalálható, amely segíti a témakör átláthatóbbá tételét.

Lényegében a „mindent megvizsgáljatok, és ami jó azt megtartsátok” bibliai alapelven nyugvó törekvés érvényesül e kérdéskörnél is. Más részről hosszú ideje felmerült igényt teljesít Kiadónk e könyv közreadásával, hiszen ma már szinte minden réteg érdeklődésére számot tart e kérdéskör – függetlenül attól, hogy foglalkozik-e valaki az egészségvédő életmóddal vagy sem.

Reméljük, hogy az információk tovább segítik az egészségtudatos, érett gondolkodás és életvezetés kialakulását e „sokat ígérő” világban.

2 Kulisszák mögött

2.1 *Ingotag alapok*

Mindenekelőtt magának az *élelmiszernek* a fogalmát kell tisztázni, mivel ez meghatározó az élelmiszeripar tevékenységére nézve. A hatályos törvény meghatározása szerint: „*élelmiszer minden olyan növényi, állati – beleértve a mikroorganizmusokat is – vagy ásványi eredetű anyag, amely változatlan, előkészített vagy feldolgozott állapotban emberi fogyasztásra alkalmas*”. E definíció a törvényalkotók hosszas tanácskozásnak gyümölcse volt és minden bizonnyal számos tényező figyelembevételével íródott. A tüzetesebb elolvasás és átgondolás után azonban kikristályosodhat előttünk, hogy e megfogalmazás elsősorban az élelmiszeripar oldaláról közelíti meg a kérdést. Az eredet és a feldolgozási mód viszonylag nagyobb hangsúlyt kap a mondatban, míg az utolsó – számunkra igazán lényeges – rész meglehetősen tömör és sejtelmes: „*emberi fogyasztásra alkalmas*”. Mit is jelent ez? Talán csak ennyit: emészthető, lebontható, a szervezet számára felhasználható. Az ellentmondások azonban már itt - az alapoknál – elkezdődnek. Tudniillik a sertészsír és a cseresznyepálinka is emészthető és felhasználható testünk számára – tehát élelmiszernek minősülnek -, noha hosszabb távon aláássák egészségünket. Alkalmasak a fogyasztásra, de nem hasznosak. Csak megengedettek. Nincs bennük toxikus (mérgező) komponens, ilyen szempontból kielégítik az „*élelmiszerbiztonság*” követelményeit. Rövidtávon ártalmatlanok, és ráadásul jó minőségűek – de gyakorlatilag csak kevés hasznosítható anyagot tartalmaznak. Ők a mi élelmiszereink. Természetesen nem a törvényi szabályozás a felelős. Ő csak megpróbálta a lehetetlent: összebékíteni az ipar és fogyasztói érdekeket. Szabályozza az előállítás és a forgalomba hozás feltételeit és egyúttal a fogyasztó egészségét, érdekeit valamint a piaci verseny tisztaságát. De valljuk meg őszintén: ez a fajta érdekegyeztetés csak megalkuvással lehetséges, amelyekből sokszor a kiszolgáltatottabb kerül ki vesztesen. A végső eredmény tehát így írható le: a törvényi előírást *már* kielégítő, és a fogyasztó egészségét *még* nem veszélyeztető élelmiszer.

Az egészségvédő szemléletmód szerint csak olyan természetes alapú, növényi, állati vagy ásványi eredetű anyagok nevezhetőek élelmiszereknek, amelyek - a fogyaszthatóságon túl - bizonyítottan *hasznosak*, tehát segítik az egészség megőrzését, a jó fizikai, mentális és lelki funkciók működését. Az élelmiszeripari szabályozás egyik nagy anomáliája, hogy az élelmiszer definíciója megreked a fogyaszthatóság, veszélytelenség fogalmaknál, és nem tevődik hangsúly a hasznosságra. Persze valahol érthető is ez a jelenség, hiszen az élelmiszerek kivétel nélkül fogyaszthatók, nagyobb részük veszélytelen, de csak elenyésző hányaduk hasznos. Ha a törvényi szabályozásban a hasznosság jelenne meg elsődleges értékmérő tulajdonságként, akkor a jelenleg kereskedelmi forgalomban lévő termékek tetemes részénél az élelmiszer szó helyett más kifejezést kellene keresni. Ez azonban - mint tudjuk - nem lehetséges.

2.2 *Döntő változások*

Hazánknak – hasonlóan a Kárpát medencében fekvő más országokhoz – igen jó természeti adottságai voltak és vannak. Magyarország területén – ebből adódóan – egy virágzó mezőgazdaság jött létre a XIX. században. ez idő tájt úgy is nevezték az országot: Európa éléskamrája. Erre a mezőgazdaságra épült rá az élelmiszeripar a későbbiekben. A gépesítés és az üzemek létesítése maga után vont az emberek városokba áramlását, amely rendkívüli lehetőséget teremtett az – akkor még kezdetlegesebb – élelmiszeripar számára. Az iparág jelenlegi pozíciója is valahol e kedvező együttállásoknak tudható be. A gépesítés (modernizáció) és a városiasodás (urbanizáció) ugyanis két fontos életmódbeli következménnyel járt:

1. A városba költözött, üzemi vagy hivatali munkát ellátó (napi 8-10 órát dolgozó) réteg nem tudta többé megtermelni saját javait, így egyre inkább *rászorult a „külső” élelmiszerellátásra*. Egyfajta különös függő viszony kezdett kialakulni az ember és az iparág között. A dolgozó fizetést kapott a munkájáért, és ezért szabadon választhatott az élelmiszerüzletben. Számunkra ma ez megszokott jelenség, de kezdetben a földjét elhagyó család számára ez egy újabb – első látásra szabadabbnak tűnő – életformát eredményezett. Lényegében az urbanizáció indította el az ún. fogyasztói társadalom kiszélesedését is,

amely a vásárló és a gyártó nagyobb mérvű egymásrautaltságát hozta magával. A természettől eltávolodott, mértékét vesztett polgár azonban ebből a viszonyból nem kerülhetett ki győztesen...

2. A fejlődéssel egyidőben az *élettempó* felgyorsulása is végbement. Az egyéni és társadalmi élet „felvette a gépek sebességét”, megteremtve ezzel a tömegbefolyásolás melegágyát: az állandó időhiánnyal küzdő, stresszes, napról-napra élő, szinte „ösztönlénnyé lefokozott emberideált”, akinél az étkezés szempontjait nem egy kiforrott szemlélet, hanem inkább aktuális érzelmi hatások irányítják. És amelyik társadalomban ez bekövetkezik, ott a sokak számára reménykeltő jövőképre is árnyék vetül...

Talán ide is illik Pál apostol egyik felhívása. „Ne aludjunk azért, hanem legyünk éberek és józanok.”¹

Az élelmiszeripari tevékenység mégsem tekinthető egyértelműen haszontalannak vagy károsnak, sőt hiányában modern társadalmunk alapjaiban rendülne meg. Egyszerűen csak kihasználta az újkori lehetőségeket és a maga javára kamatoztatta azokat. Minden jel szerint a jövőben is ez a fajta opportunistafilozófia marad az uralkodó, a kérdés mindezek hátterén csak az, hogy a hatóság és a fogyasztó mennyi teret enged a még teljesebb kibontakozáshoz.

2.3 Az értékesítés művészei

Az élelmiszeripar jelentősen átalakult az elmúlt évtizedekben. Korábban a gyártás, a termelés szerepelt az első helyen és a munkájához értő szakember nagyobb megbecsülésnek is örvendett. Korunkra azonban kinőtte magát egy új fogalom, amely sok mindent befolyásolt és megváltoztatott. Ez a fogalom az *élelmiszermarketing*. Magyarul talán így adható vissza a jelentése: piackutatás és piacbefolyásolás. Félelmetes gyorsasággal fejlődött szakmává e tevékenység, míg át nem vette a vezető szerepet a termelés felett az iparágon belül. Igen, ma már elsősorban nem a gyártás a fontos, hanem az azt kísérő tervezett, kampányszerű és professzionálisan megszerkesztett reklámtevékenység, marketingmunka.

Egy modern üzemben a munkásréteg nem kap túl nagy erkölcsi elismerést. Munkaruházatuk színe is más, amelyet praktikussági okok magyaráznak – bár akarva-akaratlanul egyfajta megkülönböztetésül is szolgál. (pl: kék vagy zöld munkaruha). Ők a gépkezelők, rakodók, csomagolók, karbantartók vagy éppen kazánfűtők, akik három műszakban robotolnak megállás nélkül, biztosítva ezzel a cég fennmaradását. A „fehérköpenyesek” már magasabb szintet képviselnek – ők a középvezetők és laboratóriumi dolgozók. Felügyelnek és ellenőriznek. Témánk szempontjából azonban a leglényegesebb csoportot az „öltönyösök” képviselik: a marketing menedzserek. Jó tárgyalóképességgel rendelkező, több nyelvet ismerő, diplomás emberekről van szó, akik nagy befolyással lehetnek egy cég jövőjére. Ők alakítják az arculatot (imázs), megszervezik a reklám kampányokat; egyszóval eladhatóvá teszik a legyártott terméket. Rendkívüli emberismeretük, pszichológiai és pedagógiai vonalon szerzett jártasságuk, verbális és nem verbális kommunikációs képességük létszükséglet munkakörük betöltéséhez. Ők az „elit csapat”, akik folyamatosan készen állnak a „piaci vákuum” betöltésére, és mindig nyitottak egy újabb, eladhatóbb termék felkínálására. Ha bejön a számításuk, nagyot „szakíthatnak”, de ha tévednek, az nagyban visszavetheti a fejlődést. Ezért is nagy a felelősségük, és ezért is ők a legfontosabbak. És talán a munkakörrel járó izgalmak, újdonságok és anyagi előnyök csábítanak sokakat e szakma felé az élelmiszeripari egyetemeken, noha csak a „legtalpraesettebbek” maradnak ringben. Ez utóbbiak azonban sajnos könnyen elveszíthetik „belső hallásukat”, ugyanis ha valaki mindenképpen el akar adni egy terméket, ott a lelkiismeret szava fokozatosan elhalkul, mígnem maga a menedzser is elhiszi, hogy a termék egészséges. És a gyártó ilyen embereket keres...

A termelésről tehát a kereskedelemre tevődött a hangsúly – annak minden kihatásával együtt. A „jó termelő nélkül nincs jó termék” régi elv helyett a „jó marketinges nélkül nincs eladható termék” elv érvényesül, és e tény szomorú konzekvenciái ismét a fogyasztónál csapódnak le.

A marketing egyébként önmagában nem nevezhető és nem is nevezendő „velejéig romlott” jelenségnek, ha szabályszerű keretek között marad és nemes, jó célokat szolgál. A reklám, a fogyasztótájékoztató, sőt a fogyasztó befolyásolás sem bűn, csak a mögöttük sejtethető indítékok és az elmúlt évek – főként nyugati – tapasztalatai szülnek sokszor bizalmatlanságot. És időnként joggal.

¹ Az idézet a Károlyi Bibliában olvasható, a Thesszalonikabelieknek írott levél 5. fejezet 6. versében. Ebben az apostol az előre jövendőlt idők figyelemmel kísérésére; lelki éberségre és tiszta gondolkodásra inti a hívőket.

2.4 Minden rossznak gyökere

Az élelmiszeriparban – más ágazatokhoz hasonlóan – a profittermelés jelenti a mozgatórugót, és ez valahol érthető is. A pénzhez, *profithoz*, azonban többféle viszonyulás is létezik. Szükséges velejárója, kísérője életünknek, eszközként szolgál a mindennapi javak megszerzéséhez. Amennyiben azonban „előlép” irányítónak és mértékké egy társadalmon belül, törvényszerűen negatív tendenciákat, eltorzulást von maga után, míg végül a társadalom „agyaglábai” összerogynak. És hát törvényhozó legyen a talpán, aki minden lehetséges kibúvót meg tud szüntetni és emellett a jogszabályok megszegőit kivétel nélkül fülön tudja csípni. Az emberiséget megrontó és lealacsonyító tevékenységek mögött – egyéni és társadalmi szinten egyaránt – minden esetben felfedezhető a meggazdagodási vágy valamilyen formája. Valóban igaz a mondás, hogy „minden rossznak gyökere a pénz szeretete” (I. Timótheus 6:10). Az egészséget azonban nem lehet pénzben kifejezni, ezért is különös a „profitorientáltság”, profitcentrikus szemlélet elterjedése az élelmiszeriparon belül. Természetesen az egészségtudatos profil is szerepet kap egy élelmiszer összetételének kialakításakor, de tudvalévő, hogy az egészségvédelem és a piaci érdekek időnként ütköznek. Így aztán jönnek a jól megszokott kompromisszumok: csokoládés müzlik, vitaminozott italok, szívbarát sovány sertéshús-készítmények, vörösbor stb. A piaci versenyhelyzet sajnos tovább erősíti és élezi a kérdést, hiszen minden résztvevőnek egy a célja: fennmaradni és növekedni a piacon, legyőzni a konkurenciát. Kis fantáziával azonban elképzelhető, hogy az ilyenfajta harcok milyen ellentmondásokat hordoznak magukban, hozzáteve, hogy a hatóság képtelen mindenhol ott lenni és minden terméket bevizsgálni. De ha ez meg is történik, és a termék egyszer-egyszer „nem szabványos” akkor sem jelent túl nagy erőfeszítést a bírság kifizetése. És a kör itt be is zárult. Az egyszerű polgár pedig mit sem sejtve mondja: „Csak az egészségünk meglegyen!”.

2.5 A szabadság látszata

A forgalomban lévő *élelmiszerféleségek* száma az elmúlt évtized alatt 8-10-szeresére nőtt. A rendszerváltás körüli időben mintegy ötezer féle élelmiszer került a kereskedelembé, míg ez a szám napjainkra negyvenezerre emelkedett.²⁶ Az emberi táplálék fogalma – ezzel egy időben – devalválódott, elértéktelenedett. Az élelmiszer egyszerű áruvá alakult, miközben az ember háttérbe szorult a megannyi termék között. A rendkívüli termék kavalkád közepette a vásárló önállóan és szabadon dönthet, melyik élelmiszert választja. Ez a fajta szabadság azonban csak látszólagos. A valóságosan szabad döntéshez ugyanis jelen kellene lennie egy fontos tényezőnek: a termékkel kapcsolatos összes lényeges információ kiegyensúlyozott, külső befolyásoktól mentes ismeretének. (Pl: nyersanyag minősége, gyártás körülményei, előforduló szennyeződések és azok határértékei, csomagolóanyag hatása a termékre stb.) Ez azonban nem férne el a csomagoláson, nagy részben untatná a fogyasztót (hiszen sajnos általában nem ez alapján választunk), és – nem utolsósorban – gyengítené az eladhatóságot, mivel kiderülnének a „gyanús részletek”. A terméken kötelezően feltüntetendő információk így csak meglehetősen szűk körű lehetőséget engednek számunkra. Mert valljuk meg: a „Készült: búzaliszt, cukor, hidrogénezett növényi zsiradék, módosított keményítő, tejsavó por, emulgeálószer (E 471), tartósítószer (E 202), étkezési sav (E 330), természetazonos aroma (E 160b) felhasználásával” összetétel elolvasása után nem igazán vagyunk nyeregben, hiszen sejtelmünk sincs a leírtak jellemzőiről, előállítási körülményeiről és hatásairól. Hogyan létezhet szabad döntésen alapuló élelmiszervásárlás, ha a termék összetételi jellemzőit még csak kiolvasni is alig tudjuk? Ellentmondásos és zavaros helyzet. Lényegében csak a gyártó és a hatóság (illetékes felügyeleti szerv) ismeri a terméket. De az a vásárló fogyasztja el, aki alig igazodik ki a kémiai nevek között. Akinek voltaképpen sejtelve sincs, mit is eszik. Sokszor úgy tűnik, hogy nekünk fogyasztónak nem azt a feladatot szánták, hogy gondolkodjunk a vásárláskor. Inkább azt, hogy mihamarabb megvegyük a terméket. Szabadságunk nem az értelem, hanem a tudatlanság szabadsága – helyesebben kiszolgáltatottsága. Túl sok gondolkodásra egyébként általában se erőnk, se időnk. Különben is: valamit enni kell. És hamarosan a család hazaér, és még semmi vacsora nincs... Így „szabad” világunk furcsa körforgása ismét bezárult. Mert ahol kevés az idő, nagy a család, ott a gyors és praktikus elkészíthetőség a szép küllem, és a megszokott jó íz az elsődleges. És ha van valami, amiben az élelmiszeripar mesterfokra jutott, akkor az előbbieket azok.

2.6 Veszélyes eszközök

Bár legtöbbször alig ismerjük mélyebben a megvásárolt terméket, mégis – meglévő kevés ismeret birtokában – úgy gondoljuk, szabadon, függetlenül döntöttünk mellette. Ez így is volna, ha nem állnánk egyfajta külső befolyásoltság alatt nap, mint nap. Igen, a korábban leírt „elit csapat” (marketing szakemberek csoportja) nagy lendülettel dolgozik. A korlátokat elsősorban nem a humánusság, hanem a verseny illetve reklámtörvény szabályai jelentik – kiiktatva némileg a befolyásolás tiltott eszközeinek igénybevételét. Mindezek ellenére is azonban számos olyan jogszerű, de korántsem erkölcsös mechanizmus létezik, amely tudtán kívül és beleegyezése nélkül hat a fogyasztóra. Sokan mondják. „Én már régóta nem hiszek a reklámoknak, és engem nem is befolyásolnak!”. Ez azonban korántsem így van, sőt éppen ez benne a csapda. Valahol itt válik érthetővé, miért is alapvető a pszichológia tudományának ismerete a kereskedelem területén. A szakember ugyanis jól tudja, hogy a **reklám** gyakori ismétlése kivétel nélkül mindenkire hat, aki nézi. A gyártó akkor is eléri a célját, ha a reklám negatív érzést vált ki, ugyanis később, amikor már nem sugározzák a reklámot, a kellemetlen érzés eltűnik, de a reklámüzenet megmarad.¹⁴ Egyszerűbben ezt úgy is fogalmazhatnánk: megszépülnek az emlékek, sőt még befolyásolnak is. Legtöbbször észre sem veszik, hogy manapság olyan élelmiszereket fogyasztanak (legnagyobb egyetértés mellett), amelyek reklámjairól dühödten kapcsolnak át más tévécsatornákra korábban. Törvényszerűségként jelenik meg a „szemlélet által változunk el” bibliai alapelv. Amivel gyakran foglalkozunk, amit legtöbbször látunk, amire sokat gondolunk – az befolyásol minket a legjobban, akár akarjuk, akár nem. És ez a jelenség – sajnos – jól kiaknázható. Szomorú tény, hogy az élelmiszeripar sokkal jobban ismeri a fogyasztót, mint a fogyasztó önmagát. A visszaélésnek gyakorlatilag ez az alapja, bár ebben nem csak az ipari oldal a felelős. Valójában sejtelmünk sincs, mekkora professzionizmussal hatolnak le az emberi lélek mélységeibe a kereskedelmi szakemberek, csak hogy kikutassák annak titkait, mélységeit, és azt – bizonyos mértékig – kíméletlenül végül érdekeinek szolgálatába állítsák. Hatalmas irodalom áll készenlétben, hogy „tanácsolja” az egyetemi hallgatót a fogyasztóbefolyásolás eszközeinek tárházában. Mindebből mi alig észlelünk valamit, és nem is kell, hogy észleljünk. Elég, ha a terméket megvesszük.

A kutatók vizsgálatai arra is fényt derítettek, hogy a különböző célcsoportok (pl.: tizenévesek, sportolók, nyugdíjasok), mely színeket, formákat, zenei stílusokat, stb. preferálják (kedvelik). Gyakorlatilag azt keresik, mi fog eszükbe jutni, ha a terméket meglátjuk, vagy kezünkbe vesszük. Mire fogunk először ránézni, merre vezetődik tekintetünk. Ez utóbbiban segítenek például a szemészet területén jártas orvosok látásvizsgálatai. Nagy valószínűséggel meg tudják állapítani, hogy először a termék mely részére esik tekintetünk, és természetesen a pozitív információkat (pl.: vitaminnal dúsított) ide csoportosítják. A megrajzolt grafikák olyan alakot ábrázolnak, amelyek képesek a gyártó által tervezett irányba megvezetni a szemet. A színek, és persze a hosszú távú memóriánkban – akaratunkon kívül – eltárolt információk (reklámok) pedig ott érlelődnek bennünk, mígnem a termék bekerül a bevásárlókosárba.²⁸ A lelkiismeret furdalást pedig öngazolással szoktuk elhallgattatni: „egész nap dolgoztam, alig ettem valamit”; „olyan ritkán veszek ilyet”; „majd holnapról fogyókúrázom” stb. A háttérben azonban egy tervezett marketingmunka állt. Bárkik is gondolták ki, nagyon jól ismernek minket. Legalábbis elég jól ahhoz, hogy bizonyos mértékig befolyásolni tudjanak. Tudják, hova nézünk, mit gondolunk. És aki ezt a tudást a maga hasznára kamatoztatja, az veszélyes tevékenységet folytat, amely jogszerű, sőt eredményét tekintve sikeres, de nem etikus. A „küzdő feleket” számba véve pedig e harc egyáltalán nem kiegyenlített. A fogyasztó ugyanis nem pszichiáter, ő nem tudja a befolyásolás titkait és nem is érzi azoknak veszélyét. Az olyan küzdelmet viszont, ahol az egyik fél információt „csempész” a másik fél értelmébe (az ő tudtán kívül), nem nevezhetjük szabályszerűnek, sőt az ilyet így hívják: manipuláció. És aki érdekei szerint manipulál – vagyis az értelem megkerülésével dolgozik – az szükségszerűen megalázza, lealacsonyítja a saját vásárlóközönségét, hiszen annak emberi mivoltát, döntési szabadságát játssza ki. Ez azonban nagyon kockázatos játék, főként a fogyasztóra nézve.

A kérdéskörnek sajnos van egy még szomorúbb tanulsága: a gyermekek célcsoportként való megjelenítése. Megrázó látvány, ahogy az önálló, felelősségteljes döntésre még alkalmatlan, nyiladozó értelmű gyermekek már erőszakosan követelik a reklám-ösztönözte édességeket és egészségtelen italokat. Az érzelmekre ható, gyermekkori kísértésekre alapozó reklámok egyenes utat jelentenek a szülők pénztárcájához, mivel a gyermek kitartása és akaratossága garanciát jelent a termék eladására. Mindehhez csak be kell indítani a gyermek fantáziáját (pl.: rajzfilmfigurák); meg kell lovagolni büszkeségét (nyeremények), vagy éppen kisállatok iránti szeretetét (pl.: kiskutya a reklámban). Őket sokkal könnyebb

megnyerni, és sokkal biztosabb bázisul is szolgálnak a profittermeléshez. Éppen ezért etikátlan ez a magatartás. De mint ahogy a bevezetésben is olvasható: erkölcs és érdek sokszor ütközik, és a döntő szót legtöbbször az utóbbi „mondja ki”. Még abban az esetben is, ha védtelen, e világ szövevényes rendszerét még nem ismerő gyermek önuralma, felnőttkorra is kiható szokásrendszere – összességében – jelleme a tét. Mert nem mondhatjuk, hogy a kiskorúaknak szóló reklámok ártalmatlanok, ha sok gyermek tudatában a tehenek lila színű állatként jelennek meg...

Nem vagyunk tehát olyan kedvező döntési pozícióban, mint gondoltuk. Sem elég információ, sem objektivitás nem áll rendelkezésre a felelősségteljes döntéshez vásárláshoz. E kettő hiányában pedig az ember rendkívül irányíthatóvá válhat. És nincs kizárva, hogy ez is a cél...

Az előbbieken leírt jelenségek természetesen nem csak az élelmiszeriparban, hanem más iparágakban is fellelhetők, mint a piaci verseny velejárói. Említést érdemel, hogy a marketing szakma – önvallomása szerint – nem vesz részt manipulációban. Sőt nem is alkalmaz közvetlen erőszakot annak érdekében, hogy a vásárló megvegye a terméket. Egyszerűen csak addig bombázza az emberi tudatot, amíg az ember maga dönt a termék mellett. Így tehát nem akarata ellenére vesz valamit, hanem a hosszabbtávú befolyásolás hatására „szabad választásával”. A kérdés csak az, hol a határ a szabad választás megnyerése és a manipulatív ráhatás között. És hát így itt-ott becsúszik egy „titkos” eszköz is.

2.7 Kettőn áll a vásár

Elsődlegesen a kereskedelemben igaz a címben szereplő mondás. Bár a *fogyasztó* előnytelenebb pozícióból indul, mégis nagyban rajta is múlik az eladás – és ezzel a gyártó tevékenységének – sikere. Valójában mi magunk segítjük hozzá az élelmiszeripari és kereskedelmi résztvevőket, hogy a jelenleg tapasztalható példátlan befolyásoló és irányító szerepre tegyenek szert. Mert ne felejtjük el az alapszabályt: ha nincs vevő, nincs profit. Hatalmas tehát a vásárló felelőssége is, és ez ténylegesen a szabadság felelőssége. Ha megveszünk egy élelmiszert, a gyártó újra előállítja, és korántsem közömbös, hogy milyen termék újragyártásában nyújtunk segítő kezet. Valahol *saját döntéseink* következményeit látjuk viszont minduntalan az üzletek polcain. Nemcsak az élelmiszeripar számító tevékenységében keresendő a probléma gyökere, hanem a „mindenre éhes”, ízlelő rendszerétől vezetett szilárd elvek nélküli fogyasztói magatartásban. (Természetesen tisztelet a kivételnek.) Mert hogyan is reménykedhetnénk valamifajta pozitív változásban, ha mi magunk nem változtatunk vásárlói szokásainkon? Miért az élelmiszeripartól várjuk a jobbra fordulást, ha saját pénzünkkel támogatjuk a haszontalan élelmek forgalmazását? Igen, be kell látnunk: először rajtunk a sor. De korunkban sajnos egyre kevésbé jellemző az önmegtartóztató, mértékeket szem előtt tartó gondolkodás. Ennek hiányában azonban csak a szomorú beletörődés marad: „hát ilyen világban élünk!”. Nem lehetséges, hogy részben miattunk ilyen?

Ne gondoljuk, hogy vásárlásunk csak elenyésző hányadot tesz ki a piaci keresletben, ezért semmi befolyásunk nincs a gyártásra. A nagy dolgok mindig egész kicsiben indulnak el. Nekünk csak annyit kell megtennünk, ami a saját részünk, nem többet, de nem is kevesebbet. Ez a mi felelőségünk, a mi nyugalomunk, és – nem utolsó sorban – a mi egészségünk. Sokkal több múlik rajtunk, mint gondolnánk. Mert mindig kettőn áll a vásár.

2.8 Alapvető összefüggések

A téma tárgyalása kapcsán az életvitel illetve táplálkozás *lelki vetületei* is hangsúlyosak. A testi és lelki folyamatok kapcsolatának megértéséhez érdemes néhány gondolatban megemlékezni az alapokról.

Az emberi test gyakorlatilag ugyanazokból az építőkövekből épül fel, mint a körülöttünk lévő élettelen világ. A különbség mégis óriási. Valaki, valamikor szabályos és egységként működni képes sorrendbe „fűzte fel” a molekulákat. Az alapokat jelentő elektronok, protonok és neutronok önmagukban élettelenek, az azokból felépülő ember mégis élő. Ez a tény mai napig rejtély a kutatók számára. Szentgyörgyi Albert, a híres Nobel-díjas biokémikus is mélyen elgondolkodva állt a kérdés előtt: hogyan

lehetséges, hogy az élő emberi test mélységeit feltárva végül élettelen részecskékhez jutunk – az „élet” pedig „útközben elillan”? Úgy tűnik, mintha Valaki „értelmet adna az anyagnak” nap mint nap, hogy az funkcionálni, működni tudjon. A Biblia ezt így fogalmazza meg: „formálta az Úr Isten az embert a földnek porából, és lehellett vala az ő orrába életnek lehelletét. Így lőn az ember élő lélekké.” (Mózes I.könyve 2:7) Talán nem véletlen, hogy egyes nagy gondolkodók (Pascal, Newton) elfogadták Isten létezését, mint aki nem csak egyszeri aktusként megalkotta az embert, hanem aki folytonosan jelen is van: „hatalma szavával fenntartja a mindenséget”.

Az emberi testen belül előre lefektetett biológiai és biokémiai törvényszerűségek uralkodnak, amelyek fizikai és lelki folyamatainkat egyaránt befolyásolják. Az ember egy pszichoszomatikus (testi-lelki) egység, az agyi és idegi működés szempontjából tehát nem mindegy, mit eszünk és hogyan élünk. Ha például valaki az esti órákban nehezebben emészthető vacsorával (zsiradékban és fehérjében gazdag főtt étellel) terheli meg emésztőrendszerét, másnap törvényszerűen dekoncentráltabban ébred, így gyengül a fizikai és mentális teljesítőképessége. A késő esti nagy étkezések hosszú távon, lassan és fokozatosan eredményeznek emésztőszervi gyengülést, fáradtságérzést, kedvetlenséget illetve a figyelőképesség csökkenését. Ha mindehhez kialvatlanság, munkahelyi és családi gondok stb. járulnak, akkor a tünetek rövidebb távon jelentkeznek. Az étkezések alkalmával történő ételtársítások szintén példaként említhetőek. A több fogásból álló hétvégi ebéd után rendszerint elálmosodunk, majd a több órás alvás végén általában fáradtabbnak érezzük magunkat, mint elalvás előtt. Ennek oka részben az, hogy a „tele gyomorral” való alvásakor az agy és idegrendszer csak kis mértékben tud pihenni, másrészt az étkezés végén elfogyasztott édességekben, tortákban, krémes süteményekben fellelhető cukrok fermentációjának elindulásakor képződő savak, gázok stb. már igen kis koncentrációban is kellemetlen közérzetet (diszkomfort érzést), fejfájást, intoleráns magatartást, esetleg közömbösséget okozhatnak. Az előbbieken leírt egyszerű példák jól szemléltetik, hogy a táplálkozás milyen kapcsolatban van a kedélyállapotunkkal és lelki-szellemi folyamatainkkal. Ilyen értelemben életvitelünk és szokásaink nagymértékben befolyásolhatják gondolkodás- és szemléletmódunkat, illetve ezen keresztül - végső soron - személyiségünket is.

De hogyan is kapcsolódik az előbbi gondolatsor jelenlegi témánkhoz? Az élelmiszerekkel szervezetbe juttatott idegen anyagok szintén módosíthatják a legérzékenyebb agyi- és idegi rendszereket. Az élelmiszeripari adalékanyagok egy része (pl.: egyes tartósítószerke, mesterséges komponensek) idegen anyag, más részük az élelmiszerben eredetileg nem található meg, így potenciálisan szerepük lehet bizonyos idegi folyamatok befolyásolásában. Az allergiás tünetek nem egy esetben kedélyállapot változással is együtt járnak.(Pl.: bizonyos aminosavak túlsúlya, vagy szerotonin szint csökkentő hatása esetén³⁸) Gyakorlatilag olyan anyagokról van szó, amelyek a mentális és lelki funkciók szempontjából – bizonyos mértékben - kiszámíthatatlan vegyületek. Persze a szakemberek szerint az állatkísérletek elegendő garanciát jelentenek az ártalmatlanságra, a kérdés mégis az: milyen hatásfokkal mutatható ki a kisállatban lezajló szellemi és lelki módosulás. (Itt is le kell szögezni, hogy ez nem jelent bizonyított károsító hatást, az elvi megközelítés azonban elgondolkoztató. A hatásokról később bővebben szó lesz.) Minden olyan terület, ahol az ember legfontosabb rendszerének egészsége (agyai és idegi funkciók) egyáltalán megkérdőjeleződik, az átlagosnál is sokkal nagyobb körültekintést igényel. Különösen igaz ez a gyermekek és fiatalok által tömegesen fogyasztott ételek és italok esetén, és tudvalevő, hogy ezek a táplálékok sajnos egyre inkább az adalékokat is tartalmazó „junk foods” (üres ételek) csoportba tartoznak (gyorsétkezdék termékei, szénsavas italok, édes péksütemények, fagylalt stb.).

A fiatal generációk egyre betegebbek, érzékenyebbek, sebezhetőbbek fizikailag és lelkileg egyaránt. Évről-évre több a nehezen kezelhető, magatartászavarral küzdő, hiperaktív gyermek, ezzel párhuzamosan a korábbiaknál sokkal magasabb a kívülről jövő stresszhatások száma és intenzitása. Ezt a jelenséget az élelmiszeripari adalékanyagok, és „újszerű” ételek megjelenése nem befolyásolta kedvezően.

A Biblia előre jelezte, hogy a történelem végső szakaszában „nehéz idők állnak be”. Ezért is szeretné védeni lelki és fizikai egészségünket, és erre a védelemre nagy szükségünk van. Ez jelenti a fő kapcsolódási pontot az adalékanyagok kérdésköre és a bibliai lelkiesség között.

2.9 Bizonytalan mérték

A **tudomány** mindent bizonyítani tud és mindennek az ellenkezőjét is – szól a mondás. Ez elsősorban akkor igaz, ha – az eladhatóságának növelése céljából – egy élelmiszer tudományosan is igazolható hasznosságát keresik. De képes-e a tudomány megbízhatóan állást foglalni az egészségünket érintő területeken? A felvetett kérdés egy érzékeny pontot érint, hiszen a tudományos világ hétről-hétre újabb megállapításokat tesz, ezek megbízhatósága azonban változó. Minden eredmény a „tudomány jelenlegi állása szerint” értendő és a nehézség itt kezdődik. Tudniillik mi történik akkor, ha évekkal később, egy másik kutatás során éppen ellenkező eredmény születik? Van-e arra garancia, hogy a tudomány „későbbi állása” egyező véleményen lesz a „jelenlegi állással”? Az elmúlt néhány évtized tanulságai alapján: nincs. Ez nem azt jelenti, hogy a kutatók eredményei megbízhatatlanok, – hiszen nem kis szakmai apparátus és műszaki géppark áll ezek háttérében –, hanem azt, hogy nem teljesen biztosak. Számos egyéni jellemző is befolyásolja az egészségügyi hatást, például egy gyógyszer esetén ezért is kell „megkérdeznünk kezelőorvosunkat vagy gyógyszerészünket.” De miből adódik mindez?

A színpalak mögött sok kétely lappang. A megbízható eredményhez két fontos tényező szükséges: *pontos mérési adatok és azokból levont objektív következtetés*. Mindezekben pedig a pontos és érzékeny műszernek és megfelelő mérési és kiértékelési módszernek van nagy jelentősége. A műszerek világában tehát megmaradt az ún. emberi tényező szerepe. A szakember választja ki a műszert és a módszereket. Ha jól választ, az eredmény valós lesz, ha nem jól, akkor a mért adat pontos, de nem reális. Rendkívül sok hibalehetőség létezik egy vizsgálat során. A kérdés az, hogy a jelenlegi tudományos mérő módszerek mennyire adnak valóságos adatokat.

Egy másik problémás kérdéskör a következtetés. Valóságos, hiteles adatokból is levonhatóak helytelen következtetés. Egy ilyenből indult ki például a „nagy fehérje mítosz”. Az emberi sejtek, szövetek vizsgálatakor ugyanis kiderült, hogy a test szárazanyagának legnagyobb része fehérje. A jó mérési eredmény azonban hibás következtetést vont maga után, miszerint: növelni kell a fehérjefogyasztást a test megfelelő működéséhez, a sejtek regenerációjához. Így alakult ki a testtömeg-kilogrammonkénti 1-1,5 g fehérje napi bevitelének javaslata, amelyek napjainkra súlyos következményei lettek (emésztőszervi betegség, ízületi bántalmak, hormonális változások stb.). A konzekvenciák levonásakor – úgy tűnik – nem vették figyelembe a szervezet rendkívüli, fehérje takarékos belső működését. (A valós szükséglet a korábban megadottaknál jóval kisebb.) A korszerűbb irodalmak egyre kevesebb napi fehérje bevittet írnak; jelenleg 0,6-0,75 gramm a javaslat, amely a korábbinak a fele.⁴¹ Az évtizedekkel ezelőtt levont hibás következtetés hosszú ideig áthatotta és befolyásolta a táplálkozástudományt, sőt mai napig is vannak nehezen ellensúlyozható szemléletbeli kihatásai (pl.: kötelező húsfogyasztás stb.). Sajnos nem ritka az az eset sem, hogy a gyártó mindenáron bizonyítani szeretné terméke élettani hasznosságát, így a kutatás egészét az előre tervezett „végkövetkeztetés” befolyásolja. Ebből is adódik, hogy egy élelmiszer – tudományos alapokon – beállítható egészségesnek és egészségtelennek is attól függően, hogy a piaci érdekek mit igényelnek. Jó példa erre a koleszterin. Évekkel ezelőtt felismerték, hogy a koleszterintartalmú élelmek (zsír, zsíros húsok, tojás) keringési betegségekre hajlamosítanak. Így ezek helyett olaj illetve margarinfogyasztást, sovány termékeket és a tojás csökkentését javasolták, és sokan áttértek a csirke, pulyka és halhús fogyasztására is. Az ilyen módon előállt helyzet igen előnyös volt a növényolaj- és baromfiiparnak, de nagy csapást mért a sertéshús és tojáskereskedelemre. Ma már tanúi lehetünk ez utóbbiak rehabilitációjának, mely szerint nyugodtan és veszély nélkül fogyaszthatunk naponta tojást, illetve a sertéshús gyermekek számára létfontosságú fehérjéket, vitaminokat és vasat tartalmaz. Felmerül a kérdés: ezek szerint a régi mérések hibásak voltak? Vagy valami befolyásolja ezeket az – egymásnak ellentmondó eredményeket? Talán a húsipar erősödő marketingmunkája, vagy az ún. tojás túltermelési válság? Lehangoló volna, ha nem az objektív tudományos eredmények irányítanák az élelmiszergyártást, hanem az eladásra kerülő termékhez keresnének tudományos alátámasztást. És ez utóbbi eshetőség is fennáll, hiszen egy iparághoz kötődő kutatóintézetnek (pl.: hús-, cukor-, konzervipari stb) sohasem érdeke a saját termékeinek lejárata, és ez – valahol – érthető is. A tudomány nagy csapdája, amikor előre lefektetett végeredmény eléréséhez irányított módon és egyoldalúan használnak fel tudományos eredményeket, vagyis a kitűzött ún. null-hipotézisekhez keresnek tudományos alapú és fogyasztói bizalmat keltő magyarázatokat. (Jó példa erre az ún. evolúciókutatás, amelynél csak azokat a régészeti leleteket fogadják el hitelesnek, amelyek beépíthetők a hipotézisbe, de amelyek ellentmondanak annak, eleve kihagyják.)

Természetesen minden országban léteznie kell ipari érdekektől független objektív tudományra alapuló, államilag támogatott kutatóintézeteknek, szakmai apparátusoknak. A magasan kvalifikált de anyagilag viszonylag csekély mértékben javadalmazott kutatói-szakmai réteg azonban – jobb megélhetése és a tapasztalatszerzés végett – törvényszerűen „elszegődik” tanácsadóként egyes cégekhez, így könnyen a lekötelezettség állapotába kerülhet. Ez a jelenség jól lekövethető a kutatói tevékenységekkel is foglalkozó egyetemek esetén. A független kutatóintézetek és az ipari tevékenység összefonódása azonban nem szolgálja az érdekmentes tudomány előretörését.

A táplálkozási vizsgálatok egyébként igen komplexek, és itt már az adalékanyagok is érintve vannak. Embereken kísérletezni tilos, az állatkísérletek pedig nem jelentenek teljes garanciát az ártalmatlanságra. Maradnak tehát – a kisállat kísérlet mellett – az utólagos orvosi tapasztalatok, ahogyan az a múltban is volt. A tudomány tehát korántsem mindenható. Valós eredmények és következtetések birtokában „hatalom a jóra”, egyoldalú felhasználásakor pedig „hatalom a rosszra”, vagyis eszköz a fogyasztó befolyásolására. A féligazságokból márpedig előfordul néhány a reklámokban és tömegkommunikációban. A vörösbor előnyös hatásai például elterjedtek, de kevés adat van arról, hány ember nyúlt a pohárhoz egy-egy nehéz élethelyzetében a vörösbor hasznosságának ürügyén. A génmódosított szója és az agyonpermetezett növények veszélyei szintén hangsúlyt kapnak, miközben az állati termékek túlsúlyának (hús, tej, tojás) kockázatai a háttérben maradnak. A kávé vérnyomásemelő hatása széles körben ismert, bár függőséget, szabálytalan szívritmust, fejfájást és gyomorfekélyt okozó illetve csontritkulást segítő hatása kevésbé tudott. A csokoládék esetében is általában nem a koffein, teobromin (idegrendszerre ható anyagok), cukor és adalékanyagok domborodnak ki a híradásokban.

Tudományra feltétlenül szükség van, de önmagában nem jelent teljes biztonságot. A számos mérési hibalehetőség és az érdekek harca pedig elbizonytalanítja az embert. Főként igaz ez, ha a kísérletben a felmérhetetlen bonyolultságú emberi test válaszreakcióit keresik. Ez utóbbi pedig produkált már nem egy váratlan, előre nem tervezett negatív reakciót...

2.10 Felborított egyensúly

Megérett, leszedték és megették – így történt régen. És ma: megérik, leszedik, zúzzák, hőkezelik, enzimesen bontják, préselik, derítik, tükrösre szűrik, besűritik, tárolják, szállítják, vizezik, cukrozzák, aromásítják, szénsavval dúsítják, csomagolják – és végül megitatják. De valami közben megváltozott: a természetes egyensúly, és ezzel együtt a leglényegesebb jellemző: a **táplálkozásélettani hatás**. Modern világunkban a napraforgómagból margarin, a mandulából marcipán, a teljes búzaszemből habkönnyű piskótalap, az állati csontból pedig tortazselé lett. Megbontottuk a nyersanyagok eredeti összetételét, és helyettük a saját ötleteink és érdekeink szerint élelmiszereket alakítottunk ki. Kísérletezgetünk, mintha az egész csak valamifajta ártalmatlan játék volna. De ez egyáltalán nem az, hiszen a potenciális szenvedő alany: az emberi szervezet. Valami amit alig ismerünk, amit féltve kellene védenünk, de mi máris próbálgatjuk tűrőképességét. Tudvalévő, hogy minden kísérletnél vannak előre nem várt veszteségek. Éppen ezért túl sokat kockáztatunk.

A természetes állapotától megfosztott, elemeire bontott és átalakított nyersanyag-részeket (pl.: fehér liszt, tejsavó por, margarin, cukor, kakaóvaj stb.) ismét „összeragasztják”, így egy újfajta élelmiszer áll elő. Az összerakás azonban nem könnyű, hiszen különböző színű, ízű, állományú és oldhatóságú rendszerekről van szó. Ilyenkor kerül elő az emulgeátor, stabilizátor, állományjavító vagy a csomósodás gátló anyag. A szín- és íz-profil színezékekkel és aromákkal, a méretet térfogatnövelővel, a tartósságot tartósítószerekkel biztosítják. Így jutunk el az élelmiszeripar főszereplőjéhez: az adalékanyagokhoz. Ők élelmiszereink „szépségápolási” cikkei. Egy részük a feldolgozást segíti, más részük védi, illetve piacképesé teszi a terméket. Vannak előnyeik és hátrányaik. Egy azonban biztos: nem képesek pótolni a nyersanyagból eltávolított értékes komponenseket.

2.11 Gyémánt vagy grafit?

Az eredeti *nyersanyagok „szétszedésében” és más összetételben való „összerakásában”* sok szakember semmi kivetnivalót nem talál. Érveik szerint az összetevők megmaradnak, csak más összefüggésben, más anyagokkal kerülnek elfogyasztásra, ráadásul a hozzáadott adalékanyagok döntő része is természetes alapú illetve természetazonos vegyület.⁴⁹ A gondolatkört a gyémánt és a grafit példáján keresztül lehet szemléletes módon megvilágítani. Mindkét anyag vázát a szénatomok képezik, tehát ugyanazokból az alapelemekből épülnek fel. A különbség mindössze annyi, hogy más módon rendeződnek az egyikben, mint a másikban, így voltaképpen két meglehetősen eltérő tulajdonságú anyagot kapunk. A gyémánt egy rendkívül kemény és nagyon értékes drágakő, míg a grafit puhább és egy jóval értéktelenebb tömegcikk.

Az élelmiszeripari tevékenység során az anyagok kémiai szerkezete jelentősen megváltozhat. Az emberi szervezet a természetes módon vagy kémiletes előkészítés (pl. hőkezelés) után fogyasztott élelmeket bontja a legjobb hatásfokkal. A bonyolult és összetett mechanikai-, hő-, és vegyi kezelések során azonban oly mértékben módosulhat a belső szerkezet, hogy a szervezet már kevésbé képes azt feldolgozni és beépíteni. Ezen kívül pedig az élelmiszerek alkotóinak belső arányát is megbontják, hiszen „kiemelnek” vegyületeket (pl.: lecitin, rostok, fehérjék) és „beépítenek” másokat (pl. adalékanyagok). Így lesz a „gyémántból grafit”; a nyersanyagból feldolgozott élelmiszer. Természetes alapú, de nem természetes összetételű.

2.12 Egy új helyszín: a laboratórium

Semmi csodálkoznivaló nincs az élelmiszeripari adalékanyagok elterjedésén. Fejlett társadalmunk berendezkedésével várható és előre látható követelménye volt a „modern” élelmiszerek megjelenése. A kérdés talán csak az volt, milyen típusúak lesznek ezek. Korábban azt rebesgették, hogy idővel néhány kapszula lesz a fejlett civilizáció napi betevője, amely minden szükséges tápanyagot tartalmazni fog. Akik ebben fantáziáltak, azok csak egy lényeges szempontot hagytak ki a számításból: az evés örömeinek felértékelődését. A hazai polgár ugyanis összeráncolná a szemöldökét, ha a tejfölös töltött káposzta vagy a rántott sertésmáj helyett kapszulákat kellene lenyelnie, ráadásul nem kólával, hanem vízzel. Ez persze a másik véglet volna. Sajnos csak végletekben tudunk gondolkodni: íztelen tápanyagpirulák vagy feldolgozott, túlzésített, de „üres” tömegételek (junk foods). E két alternatíva közül napjainkra az utóbbi realizálódott. A lehetőségeit felismerő egyéb iparágak (vegyipar, gyógyszeripar) pedig segítő kezet nyújtottak, hiszen az élelmiszeripari érdekeltséggel, de vegyészeti profillal bíró cégek számára gyakorlatilag mindegy, hogy tápanyagkapszulákat vagy élelmiszeripari adalékanyagokat gyártsanak. Egy a fontos: kihasználni a vegyészeti szakmában rejlő „korlátlan” lehetőségeket, és persze ennek fejében részesülni a javakból. Mert az sejthető, hogy az élelmiszeripari és a vegy- és gyógyszeripari diszciplína már jó ideje meglehetősen közeli barátságban vannak. A „hű barátok” azonban nem érték be ennyivel, hiszen nem vált még valóra a tápanyagkapszulákkal kapcsolatos álmom. Így zseniális tervet eszeltek ki: az üres tömegételek által előidézett hiányállapotot önmaguk próbálják orvosolni, mégpedig tápanyag kiegészítő tablettákkal. A vegyészet (és gyógyszerészet) iparága így aknáztta ki a polgár kiszolgáltatottságát, miközben két legyet ütött egy csapásra: adalékanyagot és tápanyag kiegészítőt is gyárt egy időben, extraprofittal. És ismét nem hibáztathatók. Mi választottuk, ők csak alkalmazkodtak. Elvégre a modern embernek modern élelmiszerek valók. Vagy talán mégse?

2.13 Hazug étkek

Egy figyelemreméltó idézet található a Bibliában, amely így hangzik: *„Mikor leülsz enni az uralkodóval kést tégy a torkodra, ha mértéktelen vagy, ne kívánd az ő csemegéit, mert ezek hazug étkek”* (Példabeszédek könyve 23. fej.1-3. vers). Salamon király tanácsa azért is elgondolkodtató, mivel a hatalom adta jólétet összefüggésbe hozza a mértéktelenséggel, illetve az élelmek természetes összetételének megváltozásával. Egyes megfigyelések szerint a letűnt birodalmak hanyatlása

összefüggésbe hozható a hanyatlást megelőző általánosan elterjedő kicsapongó és erkölcstelen életvitellel az adott birodalmon belül.⁴¹ A tapasztalatok szerint valóban kapcsolat lehet a mértéktelenség és az erkölcsiség között. Ha valaki nem tud önuralmat tanúsítani a táplálkozás területén, joggal vetődik fel a kérdés, mi módon tud uralkodni indulatain, szavain és tettein? Aki napról napra az éppen aktuális hangulata szerint választja meg ételeit, vajon az élet más területein milyen irányelvek szerint fog dönteni? Kisarkítottak és túlzónak tűnnek e kérdések, valójában azonban nem azok. Erre az esetre is alkalmazható a bibliai igazság: „aki a kevesen hű, a sokon is hű az, aki a kevesen hamis, a sokon is hamis az.” Az életvitel területén tanúsított mértéktartás és önuralom többszörösen visszatérül az élet más területeihez való viszonyulás tekintetében.

A salamoni gondolatban felfigyelhettünk egy érdekes kifejezésre: „hazug étek”. Nem rendkívüli eset a Bibliában, hogy egy-egy általános jelenség leírására és jellemzésére néhány találó és beszédes kifejezést használ. Vessük fel tehát a kérdést: mit is nevezünk „hazug” ételnek?

Az emberek között azt nevezik hazugnak, aki önös érdekeinek megfelelően letagadja, megmásítja vagy elhallgatja az igazságot, esetleg felemás beszéddel félrevezeti a másik embert. Egy korábbi amerikai miniszter emlékirataiban a következőket jegyezte fel: „Régen a szabály így hangzott: „mit mondom”, ma így hangzik. „milyennek látszom”.¹⁴ Nos, az élelmiszerek területén is valami hasonló történik. A hazug élelmiszer letagadja, hogy „ő” valójában egy tápanyaghiányos kalóriabomba (pl.: hot-dog, hamburger, sültburgonya, stb). Elveszi az éhséget, jóllakat, de szervezetünk a lebontás során nagyot csalódik. „Érzi, hogy becsapták”, hiszen alig talál valami hasznosítható vitamint és ásványi anyagot. A hazug étel egyben képmutató is, hiszen a „szépségápolási szereik” (színezékek, aromák, állományjavítók, térfogatnövelők stb.) hatására sokkal értékesebbnek látszik, mint amennyit valójában ér. (pl.: cukrászipari készítmények: képviselő fánk, krémes, torták stb.) Letagadja, hogy „ő” alig alkalmas egy gyermeki szervezet szükségleteinek ellátására, hogy B-vitamin hiányos (pl.: fehér kenyér), és hogy a felnőtt szervezetet hizlalja. Elhallgatja, hogy rejtett zsírt is tartalmaz, (pl.: felvágottak) és hogy idegrendszerre ható, függőséget okozó komponenst hordoz (kakaó, csokoládé). Mindennek helyébe büszkén kelteti magát (pl.: felfújt zsemle), de ha kell álszerényen és alattomosan megbújik a dobozban (pl.: konyakmeggy). Mindegyik más és más módszerrel dolgozik, egyben viszont hasonlítanak: hazugok. És bár a hazug embert könnyű utolérni, a hazug ételeknél erre talán még várni kell. Talán ilyen értelemben is találóak Mark Twain, amerikai író szavai, miszerint: „a hazugság már kétszer megkerülte a Földet, amikor az igazság még a cipőjét fűzi.”

3 Élelmiszereink kozmetikumai

3.1 *Megnyerő ideológia*

Az emberi szervezetbe kerülő feltételesen károsító komponensek mintegy 65-70 –a az élelmiszerek által jut be.⁷ Az élelmiszerekbe három forrásból kerülhetnek idegen anyagok:²⁶

- 1 Mezőgazdasági tevékenység (állattartás során használt készítmények, növényvédő szer maradványok)
- 2 Környezetszennyezés (közúti közlekedés, ipari termelés, hulladéklerakók, és égetők, sugárzás, dohányzás)
- 3 Élelmiszeripari tevékenység (szennyeződések, adalékanyagok)

A témánk szempontjából fontos élelmiszeripari adalékanyagok az utolsó csoportban szerepelnek. Vizsgáljuk meg hivatalos definíciójukat:

„Élelmiszeripari adalékanyag: minden olyan természetes vagy mesterséges anyag – tekintet nélkül arra, hogy van-e tápértéke vagy sem –, amelyet élelmiszerként önmagában nem fogyasztanak, alapanyagként nem használnak, hanem az élelmiszerhez az előkészítés, a kezelés, a feldolgozás, a csomagolás, a szállítás vagy a tárolás folyamán adnak hozzá abból a célból, hogy a termék érzékszervi, kémiai, fizikai és mikrobiológiai tulajdonságait kedvezően befolyásolja. Hozzáadása azt eredményezi vagy eredményezheti, hogy önmaga vagy származéka az élelmiszer összetevőjévé válik.”³⁷ A meghatározás elég összetett, a kulcskifejezések mégis jól kivehetőek. Miről is van szó?

A törvényalkotók rendkívül diplomatikusan fogalmaztak. Ez érthető is, hiszen számos érdeket kellett közös nevezőre hozni a definíció végleges formába öntésekor. A figyelmes olvasó számára először talán az adalékanyag *tápértékével kapcsolatos közömbösség* tűnhet fel, Ezzel a gondolattal a korábbiakban foglalkoztunk, itt csak megerősítést kap: az adalékok többségének alig van tápértéke, vagy legalábbis jóval kisebb, mint annak a komponensnek, aminek a helyére kerültek. (Kivételek ez alól például a hozzáadott vitaminok, ásványi anyagok, lecitin stb.)

Egy másik fontos rész is van a meghatározásban, amely a legnagyobb különbséget jelzi az élelmiszerbe kívülről jutó többi anyag és az adalékanyag között. Az állattartáskor használt és növényvédelemből visszamaradó szermaradványok, valamint a környezeti szennyeződések ugyanis nem akaratlagosan hozzáadott, hanem figyelmetlenségből, gondatlanságból származó komponensek; visszaszorításuk érdekében állandó küzdelem folyik. Ezzel szemben az adalékanyagok *szándékosan*, előre tervezett módon és mennyiségben kerülnek táplálékainkhoz. Nem „véletlen szennyeződések”, hanem tudatosan adagolt anyagok. Elkerülésük általában nem jelenik meg célként, sőt sokan szükségesnek, elengedhetetlennek tartják jelenlétüket, amelyet egyre bővülő palettájuk is fémjelez.

Miért használja az ipar ezeket? A meghatározás szerint: a „*kedvező*” hatás érdekében, és ez szolgáltatja az ideológiát alkalmazásukhoz. Felmerül azonban a kérdés: milyen szempontból és melyik fél számára kedvező hatásokról van szó? A hatóság és a gyártó szerint elsősorban a fogyasztónak kedvező, hiszen a termék nem avasodik (antioxidánsok), jól tárolható (tartósítószer), kenhető (állományjavítók), homogén (emulgeátorok), különálló (tapadás gátló), vagy éppen azonnal oldódó, amely tulajdonságok – valljuk meg – tényleg vonzóak. Van néhány adalékanyag, amelynek kihagyása élvezhetetlenné és fogyasztathatatlanná tenné a terméket, ezek használata tehát szükséges (pl.: antioxidánsok, tartósítószer). A nagy többség azonban nem az előbbi csoportba, hanem inkább a feldolgozhatóságot könnyítő, élvezeti értéket, szint, állományt, -összességében a végtermék küllemét – javító anyagok csoportjába tartozik. A tetszetőséget elősegítő adalékok nem lennének feltétlenül szükségesek, de – a gyártó szerint – a fogyasztó így kedveli és csak így vásárolja meg a terméket. Ők nem tesznek mást, mint – szolgálai módon – kielégítik a fogyasztó velük szemben támasztott igényét, és ha a polgár csak így hajlandó a terméket elfogyasztani, hát kénytelenek használni. Az emberek nem szeretik az árnyaltabb színű gyümölcsjoghurtot, csak az élénk pirosat. Nem szeretik a lapos kenyeret, csak a hatalmasra felfújtat. Nem szeretik a kemény margarint, csak a szobahőmérsékleten kenhetőt. Nem szeretik a vizet, csak a cukrozott szénsavas üdítőket. A szerencsétlen gyártó tehát mit tehet a „kényes” fogyasztóért: segítségére siet és legyártja a számára legkívánatosabb élelmiszert. A fogyasztói kívánságokat teljesítő, kiszolgáltató gyártó és az igényes és irányítói pozícióba lévő vásárló ideológiája szintén pszichológiai „fogás”. Úgy tűnik, hogy miértünk dolgoznak, és azt szeretnék, hogy a legkényelmesebb módon, a legfinomabb élelmiszerhez jussunk. De valóban értünk vannak?

Az „élelmiszeripar van az emberért” régi elv – amint azt korábban jeleztük – napjainkra ellentétjére változott. Az élelmiszertörvény által jóhiszeműen és jó szándékkal lefektetett kedvező hatás ezzel együtt áttevődött a fogyasztóról az ipari résztvevőre. Korunkban ugyanis az élelmiszeripari adalékanyagok nagy része elsősorban a könnyebb és gyorsabb *feldolgozhatóságot*, a veszteségek csökkentését és a jobb eladhatóságot segíti, mindezek pedig a gyártók érdekeit szolgálják. Az adalékanyag piac ugyanis már régóta nem tartósítószerokről, hanem a tetszetőséget és élvezeti értéket javító szerekről (térfogató- és tömegnövelők, stabilizátorok, színezékek, ízfokozók stb.) szól.¹⁰

A fogyasztó szempontjából kedvező hatásról akkor beszélhetnénk, ha az adalékanyagok, kivétel nélkül, tápértéknövelő vagy kiegészítő, egészségvédő hatásúak volnának. Erről azonban jelenleg szó sincs, sőt örülhetünk, ha a felhasznált anyag ártalmatlan. De nem felejtjük el, hogy az élelmiszeripar sohase ígért hasznos élelmiszert, csak ártalmatlant, azt is csak belátható időn belül és a „tudomány jelenlegi állása szerint”. Ez utóbbi tény azonban minőségi különbség az eredetileg lefektetett kedvező hatáshoz képest.

A szolgálatkész fogyasztóbarát gyártó „mindent a vevőért” ideológiája sajnos legtöbbször csak a felszín. Egészségvédő élelmiszerek helyett meg kell elégednünk az „egészségre nem ártalmas” élelmekkel, és ez bizony kedvezőtlen fordulat. Bár ez is valami.

3.2 A sminkelés eszközei

Hazánkban jelenleg több, mint hétszáz engedélyezett adalékanyag van forgalomban, a világ más országainak élelmiszeripara pedig mintegy ötezret használ.^{39,15}

A következőkben ezek csoportosítását és az egyes csoportok meghatározását adjuk közre:³⁶

- **Tartósítószer** azok az anyagok, amelyek a mikroorganizmusok okozta romlás megakadályozásával meghosszabbítják az élelmiszerek eltarthatóságát.
- **Antioxidánsok** azok az anyagok, amelyek az oxidáció okozta romlás – mint a zsírok avasodása és a színváltozások – megakadályozásával meghosszabbítják az élelmiszerek eltarthatóságát.
- **Hordozók**, hordozóoldószer, azok a saját technológiai hatás nélküli anyagok, amelyeket egy élelmiszer-adalékanyag oldására, hígítására, diszpergálására vagy másféle fizikai módosítására használnak, hogy megkönnyítsék annak kezelését, alkalmazását vagy használatát anélkül, hogy technológiai funkcióját megváltoztatnák.
- **Étkezési savak** azok az anyagok, amelyek növelik az élelmiszer savasságát és/vagy annak savanyú ízt adnak.
- **Savanyúságot szabályozó anyagok** azok az anyagok, amelyek megváltoztatják vagy szabályozzák az élelmiszer savasságát vagy lúgosságát.
- **Csomósodást és lesülést gátló anyagok** azok az anyagok, amelyek csökkentik az élelmiszer önálló részeinek egymáshoz tapadását.
- **Habzásgátlók** azok az anyagok, amelyek megakadályozzák vagy csökkentik a habzást.
- **Tömegnövelő szerek** azok az anyagok, amelyek növelik az élelmiszer tömegét anélkül, hogy lényegesen növelnék annak hasznosuló energiátartalmát.
- **Emulgeálószer** azok az anyagok, amelyek az élelmiszerben lehetővé teszik két vagy több nem keveredő fázisból – mint olaj és víz – homogén keverék képzését vagy kialakulását.
- **Emulgeálósók (ömlesztősók)** azok az anyagok, amelyek a sajtban lévő fehérjét szol állapotúvá alakítják, és egyúttal a zsírt és más komponenseket közel homogén eloszlásba hozzák.
- **Szilárdítóanyagok** azok az anyagok, amelyek a gyümölcsök vagy a zöldségek szöveteit keményre vagy ropogóssá teszik, vagy így tartják, illetve zselésítőszerrel szilárd gél képeznek.
- **Ízfokozók** azok az anyagok, amelyek fokozzák az élelmiszerek meglévő ízét és zamatát.
- **Habosítószer** azok az anyagok, amelyek lehetővé teszik egy gázfázis homogén diszperzióját egy folyékony vagy szilárd fázisban.
- **Zselésítőanyagok** azok az anyagok, amelyek gélképzéssel alakítják ki az élelmiszer szerkezetét.
- **Fényezőanyagok** (beleértve a kenőanyagokat is) azok az anyagok, amelyek az élelmiszer külső felületén alkalmazva csillogó megjelenést adnak vagy védőbevonatot képeznek.

- **Nedvesítőszer**ek azok az anyagok, amelyek megvédik az élelmiszert a kiszáradástól, ellensúlyozva egy kis relatív nedvességtartalmú légtér hatását, vagy elősegítik egy por vizes közegben való oldódását.
- **Módosított keményítők** azok az anyagok, amelyeket étkezési keményítő egy vagy több kémiai kezelésével nyertek, fizikai vagy enzimes úton és savas vagy lúgos kezeléssel folyósítottak vagy fehéřítettek.
- **Csomagológázok** azok a levegőtől eltérő gázok, amelyeket az élelmiszer betöltése előtt, alatt, vagy után vezetnek be az élelmiszer-csomagoló eszközbe.
- **Hajtógázok** azok a levegőtől eltérő gázok, amelyek az élelmiszert a csomagolóeszközből kiszorítják.
- **Térfogatnövelő (lazító) szerek** azok az anyagok vagy anyagkeverékek, amelyek gáz képződésével növelik a tészta térfogatát.
- **Kelátképző anyagok** azok az anyagok, amelyek fémionokkal kémiai komplexeket képeznek.
- **Stabilizátorok** azok az anyagok, amelyek lehetővé teszik az élelmiszer fizikai-kémiai állapotának megőrzését. Stabilizátorok azok az anyagok is, amelyek képesek két vagy több nem elegyedő anyag homogén diszperziójának fenntartására az élelmiszerben, továbbá azok az anyagok, amelyek stabilizálják, megőrzik, vagy erősítik az élelmiszer meglévő színét.
- **Sűrítőanyagok** azok az anyagok, amelyek növelik az élelmiszer viszkozitását.
- **Lisztkezelő (javító) szerek** azok az – emulgeálószernek nem számító – anyagok, amelyeket a liszthez vagy a tésztahoz adnak, hogy javítsák sütési tulajdonságaikat.

Az élelmiszer-adalékanyag jelölésében a csoport megnevezés rövidíthető, pl. “csomósodást és lesülést gátló anyagok” helyett “csomósodást gátlók”, “sűrítő anyagok” helyett “sűrítők” stb.

- **Élelmiszer-színezék** olyan anyagok, amelyek egy adott élelmiszernek színt adnak, vagy az élelmiszer eredeti színét helyreállítják, beleértve az élelmiszerek, valamint a természetes kiindulási anyagok olyan összetevőit is, amelyeket normális körülmények között sem élelmiszerként nem fogyasztanak, sem az élelmiszerek jellemző összetevőjeként nem használnak.
- **Természetes színezék** az élelmiszerekben természetes tartalomként előforduló színezőanyag, függetlenül attól, hogy azt fizikai vagy kémiai eljárással nyerték.
- **Természetes eredetű színezék** élelmiszerekben természetes módon elő nem forduló állati vagy növényi eredetű nyersanyagból előállított színezőanyag.
- **Mesterséges színezék** az élelmiszerekben természetes tartalomként elő nem forduló fizika vagy kémiai eljárással előállított színezék.
- **Aromaanyag:** hatóanyagokat izoláltan és/vagy dúsított formában tartalmazó, természetes eredetű vagy szintetikus íz-, illat- és zamatanyag.
- **Természetes aromaanyag:** ízt, illatot és zamatot adó olyan készítmény vagy komponens, amelyet emberi fogyasztásra alkalmas természetes állapotú vagy feldolgozott növényi vagy néha állati termékekből állítanak elő fizikai módszerek alkalmazásával vagy fermentációs eljárással.
- **Természetazonos aromaanyag:** olyan íz-, illat- és zamatanyag, amelyet aromanyersanyagból kémiai úton különítettek el, vagy szintetikus úton állítottak elő, és kémiailag azonos az emberi fogyasztásra szolgáló, feldolgozott vagy természetes állapotú anyagokban jelenlevő aromaanyaggal.
- **Mesterséges aromaanyag:** szintetikus módszerekkel előállított ízt, illatot és zamatot adó olyan vegyület, amely az élelmiszerekben természetes tartalomként nem fordul elő.

3.3 Egy kis történelem

Az adalékanyagok használata nem újkeletű, hiszen a korábbi évszázadokban, sőt évezredekben is alkalmaztak ilyeneket. Az *ókori* egyiptomiak például a bíbortetű festékanyagából készítettek színezéket¹⁰ (az ehhez hasonló karminsavat ma már mesterséges úton állítják elő). Plinius leírása szerint a római időkben a bor színezésére gyümölcskivonatot használtak. A szárazföldi vagy tengeri növényekből kivont gumik állománybefolyásoló hatása szintén régóta ismert. 600 éve a bretonok egy „moszatsüteményt” készítettek oly módon, hogy forrásban lévő tejbe zuzmót mártottak, majd szűrés és kihűtés után pudinghoz hasonló gélesített tejet kaptak.³⁴

A távoli múltban természetes adalékokat használtak. A vegyipar *XIX. századi* fejlődésével azonban új korszak kezdődött az adalékanyag gyártásban is. A „kémiai forradalom” után rengeteg vegyületet

próbalta ki azok tüzetesebb egészségügyi vizsgálata nélkül. A korunkban legfeljebb fertőtlenítőszerként használt formaldehiddel tejet tatósítottak.¹⁰ Számtalan halálesetet jegyeztek fel, amelyeket olyan élelmiszerszínezékek okoztak, mint a higany-szulfid, réz-arsenát, réz-szulfát, ólom-kromát vagy ólom-oxid. A vörösbor hiány miatt egy olcsó fukszin nevű, trimetil-metán tartalmú kátrányfestéket kezdtek használni az 1870-es években, amely súlyos mérgezéseket okozott arzén- és higanytartalmából adódóan. Később – 1876-ban – törvény született az egészségre káros anyagok használatának tilalmáról. Az 1950-es években a népszerű Bambi szénsavas italról derült ki, hogy egészségkárosító kátrányfestéket tartalmaz.⁴³ A *sütőipari adalékanyagok* is „modernizálódtak”. A régi időkben a tej, méz és az aszalt gyümölcsök számítottak adalékanyagoknak, de ma már nem sorolják e csoportban a felsorolt élelmiszereket. Helyükre léptek a XX. század fordulóján és közvetlenül az I. világháború után elterjedő malátakészítmények, amelyek elősegítették a keményítő lebontását, biztosították az élesztő tápanyag ellátását és a finom pórusú bélszerkezet kialakulását. Az 1960-as évektől elterjedt a zsemlekészítő gépsorok illetve a szintén új fejlesztésű osztó-gömbölyítő gépek olyannyira igénybe vették a tészta szerkezetét, hogy az nagymértékben elmaradt a kívánatostól.²⁸ A sütőipari gépek megjelenése tehát szükségsszerűvé tette a feldolgozást könnyítő, és a gépek hiányosságait kompenzáló kombinált adalékanyagok bevezetését. Így kerültek forgalomba először a lecitin alapú pasztaszerű, illetve por alakú készítmények. Az adalékok segítettek a tészta dagasztását, osztását, gömbölyítését, csökkentették a tömegbeni eltéréseket. Napjainkra az emulgeáló hatású anyagokról a tetszetősséget javító adalékanyagokra is hangsúly tevődött, így széles körben elterjedtek a manapság használt vegyületek. (Ezekről még szó lesz.)

Összességében elmondható, hogy a múltban használt egyszerű és természetes adalékok helyébe bonyolult összetételű és jóval szélesebb skálán mozgó részben szintetikus anyagok kerültek. Ez a tény technológiai-élelmiszeripari szempontból fejlődést, egészségvédelmi oldalról nézve azonban visszalépést jelent. Korábban kisebb jelentőséggel bírtak, a XX. században azonban rendkívüli módon megnőtt a szerepük, és napjainkban szinte „főszereplőkké” léptek elő, hiszen döntő módon befolyásolják a termék jellegét (szín, íz, állomány). A jövőt fürkészve pedig úgy tűnik, hogy ez utóbbi szereposztás még jó ideig megmarad - ha csak valaki nem ír új forgatókönyvet...

3.4 E-számok labirintusában

Az adalékanyagok térnyerésével egyre átláthatatlanabb helyzet állt elő. Ennek ellensúlyozásaként az Európai Közösség az 1960-as években kidolgozta az élelmiszer-adalékanyagok azonosítására szolgáló **E-számozási rendszert**.²² A fő célok között szerepelt a kémiai nevek fordításából adódó félreértések elkerülése, a hosszú és összetett kémiai nevek lerövidítése valamint a fogyasztóvédelem. A hazánkban jelenleg is hatályban lévő Élelmiszer-törvény (1995. évi XC. törvény; hatályba lépés kezdete 1996. jan.1.) átvette az uniós számozási rendszert. Az élelmiszer-adalékanyagoknak létezik egy **nemzetközi számozási rendszere** is, amely az egész világon, tehát Európán kívül is használatos (ez az INS – International Numbering System for Food Additives). Az INS-listán valamennyi, Európai Unióban engedélyezett adalék megtalálható, viszont vannak rajta olyanok is, amelyek az Unióban nem engedélyezettek. Az Élelmiszer-törvény szerint kizárólag a népjóléti miniszter által engedélyezett adalékanyagokat lehet felhasználni élelmiszergyártáshoz. A Magyar Élelmiszer-törvény előírásaiban nem engedélyezett adalékanyag gyártását és felhasználását az OÉTI (Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet) engedélyezi. Ez utóbbi intézmény foglal állást minden – az adalékanyagokat érintő – kérdésben. Számos országban működik ehhez hasonló szerv, az Egyesült Államokban ilyen az FDA (Food and Drug Administration – Élelmiszer és Drog Felügyelő és Engedélyező Hatóság).

Az európai élelmiszer-törvények között a magyar tekinthető szinte a legszigorúbbnak. A hazai gyártók számára a hatóság ugyanis kevesebb adalékanyag felhasználását engedélyezte, mint amennyi az EU-ban használatos. A csatlakozáskor várhatóan bővülni fog az itthon „fogyasztott” vegyületek száma is, hiszen a nálunk nem elfogadott, de unióban engedélyezett adalékfajták is közforgalomba kerülnek.¹⁵

Az Európai Közösség eleinte **négy fő csoportot** különböztetett meg, ezek a következők voltak: színezékek (E 100-199); tartósítószer (E 200-299); antioxidánsok és antioxidáns szinergisták (E 300-399); emulgeátorok, stabilizálók, sűrítők és zselésítők (E 400-499). A kezdetben átlátható rendszer azonban az évek múltával meglehetősen kaotikussá vált. Újabb és újabb adalékanyag csoportok jelentek meg – amelyeket E-számmal láttak el – azonban idővel olyan mértékben kezdett nőni a számuk, hogy ma

már gyakorlatilag ellehetetlenült az E-szám szerinti csoportok elkülönítése. (Tehát a szám alapján nem egyértelmű melyik csoportba tartozik, vagyis mi a technológiai funkciója.) Nehezítette a helyzetet az is, hogy egy vegyület több feladatra is alkalmas, viszont csak egy számmal jelölhető.

Az E-szám rendszer fogyasztóvédelemben betöltött szerepe a mai napig vitatott. A hatályos törvény kötelezővé teszi az adalékanyagok csomagoláson való **feltüntetését**. A fogyasztó számára mindenképpen segíti az azonosítást, ha nem egy kiolvashatatlan kémiai nevet, hanem egy E-számot talál a címkén. Ennek ellenére gyakorlatilag nincs sok különbség a tájékoztatás érdemi részét tekintve, hiszen a vásárló ugyanolyan tanácstalan marad, ha a magnézium-dihidrogén-dikarbonát helyett E 504-t, vagy a neoheszperidin-dihidroalkon (édesítőszer) helyett E 959-et olvas.

A kulisszák mögött érezhető, hogy itt elsősorban nem a fogyasztó, hanem a hatóság és a gyártó közötti kapcsolat tisztábbá tétele volt a cél. Az E-számok jól meghatározott összetételű és minőségű vegyületeket jelentenek, így ezek jól vizsgálhatóak, ellenőrizhetőek. A számrendszer bevezetése segítette az adalékanyagok labirintusában való eligazodást, megalapozta és egyszerűbbé tette a szabványosítást és a letisztult hatósági ellenőrzési rendszert. Összességében szervezési, adminisztrációs és kommunikációs célokat szolgált, amelyek lényegében illetékes hatósági szerveket és a gyártót érintik.

Mennyiben szolgált az E-számrendszer bevezetése a fogyasztót? Talán annyiban, hogy a címkéről leolvasott háromjegyű szám ismeretében könnyebben és gyorsabban beazonosíthatóak az adalékanyagok, illetve kikereshetőek az azokkal kapcsolatos információk. Ez utóbbinak azonban saját magunknak kell utána kutatnunk, hiszen a címkén található – és fogyasztóvédelmet szolgáló – E-szám nem túl beszédes. (Az 1. táblázatban teljes E-szám lista található.)

3.5 Titkok tudói

A gyermeki természet mindig azt szeretné, amit nem szabad. Mivel a „csínytevésre való hajlam” időnként tetten érhető az élelmiszeripari résztvevőknél is, így a törvényalkotó ellenőriző szerveknek meglehetősen jól kell érteniük a dolgukat. Legelőször azt érdemes tisztázni, milyen feltételek teljesülése esetén használható fel egy élelmiszer-adalékanyag a közfogyasztásra szánt élelmiszerek gyártásához. Általában **három irányelv** létezik^{48,24}:

- a felhasználás szintjén egészségre ártalmatlan,
- alkalmazásuk technológiailag indokolt és
- a fogyasztó érdekeit szolgálja.

Az utolsóval korábban foglalkoztunk, és nyilvánvalóvá vált, hogy az adalékok túlnyomó többsége ma már nem elsősorban a mi érdekünket helyezi előtérbe. A „*technológiailag indokolt*” fogalom annyit jelent, hogy védi az élelmiszer tápértékét (antioxidáns); segíti a minőség megtartását (emulgeálószer); javítja az érzékszervi tulajdonságot (pl.: aroma); segíti az élelmiszer előállítását, csomagolását, tárolását (állományjavító, tartósítószer).³⁷ Az itt említett meghatározás igen széles határokat enged, hiszen – kis diplomáciai érzékkel – még a külső „szépséget” adó anyagokat is „indokoltnak”, sőt elengedhetetlennek lehet feltüntetni holott lényegében csak az eladhatóságot segítik.

Fontos még, hogy az adalékanyag *sohasem leplezhet el* nyersanyag hibákat, rossz higiéniai körülményt és nem vezetheti félre a fogyasztót.¹¹ Csak remélni tudjuk, hogy mindezek teljesülnek. És kizárólag a bennfentesek a „beavatottak” ismerik azokat a titkos módszereket, hogyan lehet például egy gyenge minőségű paradicsom zúzalékot a jobb minőségűvel keverni, hogy a szabvány se sérüljön és a silány tétel se kerüljön a hulladékba. Ők tudják, hogy milyen csodát képes tenni az erjedésnek induló gyümölcsűrtménnyel egy újabb hőkezelés (persze vákuumban, hogy a kellemetlen illóanyagok eltávozzanak), egy kis cukor és aroma, és hogyan lehet az ilyen módon utólag megszépített termékből fergeteges gyümölcsital-akciót szervezni, amely által még a cég imázsa is öregbül. Szintén csak a belső titkok tudói értik a módját, hogyan lehet a töltelkes és ömlesztett árúba némi nyesedéket belerejteni, míg – az egyéb állományjavítók segítségével – végül csodálatos, márványozott vágófelületet kapunk. Vagy mi módon érhető el a zsákszámra tárolt szárított málnamag és a gyümölcsléüzemből visszaérkezett és „életre keltett” présogácsa (préselés után visszamaradó rész) elegyítésével előállított, eredetinek tűnő málnafagyalt? Ezek titkok. Sok ezekhez hasonló titok van. Egyes gyártók tudják ezt, ezért már a munkaszerződés megkötésekor figyelmeztetik a leendő dolgozót a belső információk kiszivárogtatásának

következményeire. Mindenesetre a leplezés és félrevezetés hatóságilag tilos. Kérdés persze az, hogy a hatóság eszközei (ellenőrök száma) képesek-e megfékezni a vastörvényű piaci verseny kilengéseit? A szankcionáláskor kiszabott pénzbüntetésnek van-e visszatartó ereje? Egyáltalán hogyan láthatja meg a hatósági ellenőr egy cég belső titkait, ha az ellenőrzés híre megelőzi magát a cselekedetet, és így csak az érem szebbik oldala látszik az ellenőrzés során? Mindezek súlyos kérdések, és talán nemcsak egy iparág, hanem egyfajta társadalmi berendezkedés ellentmondásaira és rámutatnak. Természetesen naiv gondolat volna, ha azt hinnénk, hogy a kereskedelem farkastörvényei közepette egy gyártó azonnal és gondolkodás nélkül megvált a minőségét veszített nyersanyagtól vagy félkész terméktől. Az élelmiszeripari résztvevők egyszerűen nem engedhetik meg maguknak a veszteséget, és ez íratlan szabály. Az üzemi csapat találékonysága nem ismer határokat, a fogyasztónak pedig megmarad a szokásos bizonytalanság érzés. Egy viszont biztos: mindenki annak a terméknek a buktatóit ismeri, amelyiknek látta a gyártását. És ha valaki ismeri egy élelmiszeripari ágazat tevékenységének rejtjelmeit, az legtöbbször – érdekes módon – éppen azokból a termékekből nem fogyaszt, amit az adott ágazat készít. Talán mert már unja. Vagy tud valamit, amit mi nem, azonban titoktartás kötelezi. Szövevényes egy világ ez...

3.6 Hivatalos álláspont

Az adalékanyagok hatásait illetően hazánkban az **OÉTI** illetékes szakembereinek nyilatkozatai tekinthetők hivatalos álláspontnak. Eszerint minden engedélyezett élelmiszer adalékanyag előzetesen szigorú toxikológiai és egyéb vizsgálatokon megy keresztül, majd ezek megfelelése után az intézet a maximálisan adagolható mennyiség és a felhasználási terület behatárolásával adja ki az engedélyt.¹¹ Az adalékanyagok döntő része természetes, természetes eredetű, vagy a természetes szerkezethez hasonló felépítésű. A mesterséges – tehát az élelmiszer-összetevőktől teljesen eltérő kémiai szerkezetű – anyagok csak elenyésző hányadot (legfeljebb 10%-ot) tesznek ki a csoporton belül és biztonságos felhasználásukat állatkísérletek és biológiai tesztek eredményei igazolják. Az adalékanyagok rendkívül kis mennyiségben kerülnek az élelmiszerhez, így gyakorlatilag nincs káros hatásuk. Egyes adalékanyagok (pl.: tartósítószer) alkalmazása sokkal kisebb veszélyt rejt magában, mint az elhagyásuk.⁴⁸ A szakemberek szerint tehát aggodalomra semmi ok, hiszen kellően bevizsgált, biztonságos, többnyire természetes vegyületekről van szó. Szerintük a téma „felfújása” csak zavarkeltésként, és felesleges pánikhelyzet előidézéseként értékelhető. A forgalomban lévő anyagokat folyamatosan monitorozzák (figyelemmel kísérik) és az esetleges rossz tapasztalatok ismeretében az adott adalékot újra felül vizsgálják illetve – ha szükséges - betiltják. A sokrétű engedélyezési procedúra mellett tehát ez utóbbi tevékenységgel szeretnék védeni a fogyasztók egészségét – amennyire ez lehetséges. Mindezekhez azonban a kutatók egy korszerű, de etikailag megkérdőjelezhető vizsgálati módszert választottak.

3.7 Megrázó kísérletek

Az adalékanyagok ártalmatlanságát alátámasztó tudományos bizonyítékokat elsősorban az **állatkísérletek** adják. A kísérleti állatok tulajdonképpen az ember egészségvédelmi törekvéseinek áldozatai. Egyesek állatkínzásnak, mások „szükséges rossznak” tartják, a kutatók a táplálkozástudomány fejlődésének lehetőségét látják e kísérletekben. Nehéz e kérdéskörben igazságot tenni, hiszen a gyógyszeripari kutatások területén elért eredmények számtalan ember életét mentették meg. Különböség van azonban az élet védelmében történő szükségszerű kutatás (pl.: gyógyszer) és a létfontosságúnak egyáltalán nem minősülő profitszerzést szolgáló adalékanyagokkal kapcsolatos kísérletek között. Az élelmiszer-adalékok egy része márpedig az utóbbi csoportba tartozik, ami érthetővé teszi az etikai kifogásokat. De milyen információkat szereznek a tudósok az állatkísérletekből az adalékanyagokra vonatkozóan?

Az adalékanyagokat **etetési kísérletek** során vizsgálják, amelyek időtartama különböző. Lehet akut (rövidtávú), szubakut (középtávú) és krónikus (long-term, hosszútávú). Az **akut** toxikológiai vizsgálatkor meghatározzák azt a dózist, amely a kísérleti állatok felének elpusztulását okozza (LD₅₀ érték; LD: letális dózis).

A *szubakut* vizsgálatokat az állat élettartamának 10%-ának megfelelő időn keresztül végzik, előírt állatszámmal (rágcsálók esetén 10-20 állattal, nem rágcsálóknál 2 hímekkel és nősténnyel), és olyan dózissal, amely a tervezett felhasználást sokszorosán felülmúlják. A kísérlet folyamán figyelik az állatok táplálék- és folyadék felvételét, illetve súlygyarapodását. Többször végeznek vér- és vizeletvizsgálatokat, ellenőrzik az enzimtevékenységet és az anyagcsere paramétereket. Mivel az adalékanyagoknak idegrendszert károsító hatása is lehet, így fontos az állatok viselkedésének, magatartásának, fizikai aktivitásának figyelemmel kísérése is. A megbetegedett, vagy elpusztult állatot a kísérlet közben, a többit a megfigyelési periódus végén felboncolják, szerveiket makroszkopikus (szemrevételezés) és mikroszkopikus (szöveti) módszerekkel vizsgálják. Az előbb leírt ún. szubakut toxikológiai vizsgálat részletes tájékoztatást ad a károsító hatásokról, emellett alapot nyújt az ember által huzamosabb időn keresztül egészségártalom veszélye nélkül fogyasztható mennyiség (*ADI érték*: Acceptable Daily Intake) becslésére. Ezt az értéket úgy számítják ki, hogy a kísérleti állatokban elváltozást még nem okozó (hatástalan) dózist százszázalékos biztonsági faktorral osztják. Az így kapott érték a naponta maximálisan megengedett beviteli mennyiség az ember számára az adott adalékanyagból. Ezután a szakemberek behatárolják azokat az élelmiszerfajtákat, amelyekbe felhasználható az anyag, illetve azt a maximális mennyiséget, amelyet a gyártáshoz alkalmazhatnak. A legtöbb vegyület akkor használható, ha alkalmazási mennyisége $\mu\text{g}/\text{kg}$ vagy legfeljebb mg/kg nagyságrendű.

A *krónikus* toxikológiai vizsgálatok a kísérleti egyedek egész életére és két egymást követő nemzedékre terjednek ki. A cél az adalékanyag szervezetben való felhalmozódásának (akkumulációs hatás), valamint a rákkeltő (karcinogén), örökítő anyag- (mutagén) és embrió-károsító (reprodukciós, teratogén) hatások megismerése. Az alkalmazott dózissal itt is meg kell haladnia a leendő felhasználás során az emberi szervezetbe kerülő adagoknak.²

Mindezek háttérén érthetővé válik az állatvédő csoportok erőteljes fellépése az állatkísérletekkel szemben. A vizsgálatokat érzéstelenítés nélkül végzik, és a kialakult fájdalmas tüneteket sem kezelik, hiszen ezek befolyásolnák a végeredményt. Egyes irritációs tesztekkel a kísérleti állatot lekötözik vagy kalodába zárják. (Ez utóbbi megoldás inkább vegyi kísérleteknél terjedt el, amikor nyakkaloda használata mellett cseppentik az állat szemébe a sampont, körömlakkot stb, és 12, 24, 48 óra után megnézik a szem szöveteinek roncsolódását.) A halálos dózissal kimérésekor a kémiai anyagot tömlőn keresztül juttatják az állat gyomrába (kényszeretetés), vagy fecskendezik a bőre alá. Gázok esetében gázkamrában hosszan lélegeztetik az adott gázt az állattal (kényszerlélegeztetés). A teratológiai tesztek szintén elborzasztóak. Az elnevezés a görög teratogen szóból származik; a teratosz jelentése: szörny, a génesz: születés. Nem nehéz tehát kitalálni, mi is a célja a teratológiai vizsgálatnak: születési deformációk kimutatása. A tesztet kényszeretetéssel és mesterséges úton megtermékenyített nőstényeken végzik. Mielőtt az anya megszülné utódját szén-dioxid gázzal megfojtják és a magzatot kioperálják illetve felboncolják. E vizsgálatok mellett egyéb elrettentő megoldások is léteznek, mint például a szemüregből vagy szívből való vérvétel (amely igen fájdalmas), gerinccsapás, vizeletvétele, stb. Gyakorlatilag a kísérleti állatok számára alig elviselhetőek a kísérletek során használt módszerek.

Mindennek egy a célja: védeni az embert. Napjainkban azonban sokan úgy gondolják, hogy nem etikus megoldás, ha az ember úgy védi meg saját egészségét, hogy közben máshol pusztítást végez- és ez az érv bizony elgondolkodtató.

A korábban leírtakból is kitűnik, hogy hatalmas kutatói munka rejlik egy-egy forgalomba kerülő adalékanyag mögött. A hivatalos tudományos megállapítások azonban túl magabiztosnak tűnnek. A későbbi részekben – egyebek mellett - a kutatási módszerek és eredmények kritikus pontjai is reflektorfénybe kerülnek.

3.8 Szomorú valóság

Az élelmiszer-adalékanyagok bevezetése nagyban befolyásolta az ember táplálékait és táplálkozási szokásait. Széles körű elterjedésük három fontos és nagy volumenű következménnyel járt:

1. Eltompult íz-világ

Köztudott, hogy az ember ízlelő rendszere egyaránt „nevelhető” jó és rossz irányba is. Számos eset alátámasztja, hogy a huzamosabb időn át fogyasztott igen sós ételhez ugyanúgy hozzászoknak az

ízlelőbimbók, mint a kevésbé sóshoz, sőt egy idő után ugyanolyan kellemesnek érzi mindkettőt. (Természetesen az utóbbi, kevésbé sós megoldás a hasznosabb.) Az élvezeti értéket növelő aromák, ízfokozók, színezékek és állománymódosító anyagok hasonló módon alkalmazkodásra kényszerítették az ízlelést, és sajnos annak eltorzulását, megbízhatatlanná válását vonták maguk után. Sokan úgy gondolják, a szervezet – szinte ösztönszerűen – mindig azt kívánja, amire valóban szüksége is van az adott pillanatban. Korunkban ez az állítás nem tartható, hiszen a megannyi hozzáadott íz és illatkomponensek és az egyéni szokások jelentősen eltompították a természetes és érzékeny „jelzőrendszert”. Mások így teszik fel a kérdést, szinte vádló hangsúllyal: „Miért mindig az a finom, ami egészségtelen, és az az egészséges, ami íztelen és ehetetlen?! A válasz itt is az egyéni és ipari sajátosságokban keresendő. Azért itt érdemes megemlíteni, hogy a hosszú ideje adalékanyag mentes, egészséges élelmeken élő, természetes ízekhez szokott emberek éppen ellenkező előjelű kérdést szoktak feltenni: „Hogyan bírják megenni ezeket az agyoncukrozott, mű-ízű valamiket?! Én rájuk sem bírok nézni.” Mindenkinél az ízlelő rendszere ahhoz idomul, amit rendszeresen fogyaszt, a más jellegű termékek iránt pedig közömbösséget, belső ellenállást érez. Ez törvényszerűség. Az erős ízekhez, illatokhoz és habkönnyű állományhoz szokott szervezet olyannyira „átprogramozódott”, hogy az enyhébb, de természetes ízeket szinte alig érzi, élvezhetetlen, íztelen számára. Megfigyelhető, hogy a túlélesztett szénsavas üdítőkhöz, fagylaltokhoz és piskótaalapú süteményekhez szokott fiatalok szinte nevetségesnek tartják az egyszerű saláták müzlifélék és a barna kenyér fogyasztását. Nem ízlik nekik, hiszen hosszabban és erőteljesebben kell rágni és nincs mesterségesen felerősített ízük. És valójában itt érhető tetten a szülő felelőssége a gyermek életmódbeli szokásai iránt, illetve az ízesített, adalékokkal dúsított tömegételek gyártóinak felelőssége (vagyis felelőtlenége) a fogyasztói réteg iránt. Az ízlelésében befolyásolt sőt irányított ember könnyebben mértéktelenné, falánkká válhat. Kevésbé képes önuralmat gyakorolni, és labilisabb, sebezhetőbb személyiséggé alakulhat át. Nem is gondolnánk, milyen komoly összefüggések rejlenek fizikai életünk és lelki alkatunk között. De hol van már az a világ, amikor az egyszerű ember az ebéd végén lassan elrágcsált kenyérhéj édeskés ízének is örült? Elmúlt.

2. Üres ételek

Az ízvilág megváltozása mellett a tápanyagszegény ételek elterjedésében is szerepet kapnak az adalékanyagok. Ez utóbbiak ugyanis legtöbbször a finomított értékes komponensektől megfosztott élelmiszerekhez társulnak, így végeredményben jóízű, magas energiatartalmú, de alacsony tápértékkel bíró termék áll elő. Az előző ponthoz hasonlóan itt is a gyermekek, fiatalok tekinthetők a legsérülékenyebbeknek. Mert bár a gyermekkori elhízás egyre nagyobb mértéket ölt hazánkban (jelenleg minden 10. gyermek túlsúlyos), a létfontosságú vitaminok és ásványok tekintetében mégis hiányt szenvednek. A fehér lisztből, nyese-dék-húsból és rejtett zsírból felépülő tömegételek ugyanis rendkívül kiegyensúlyozatlan táplálékok, főként az agyi és idegi működés, a csontépítő, az enzimtevékenység és az immunrendszer szempontjából létfontosságú mikroelemek tekintetében. (C-, B-, A- és K-vitaminok, folsav, kalcium, vas, mangán, cink, réz stb.) Ne csodálkozzunk tehát, ha a felnövekvő generáció gyengébb terhelhetőségű, fizikai és szellemi-lelki értelemben egyaránt. Mentségükre legyen mondva, hogy legalább jóízű, jó illatú, tetszetős és omlós állományú süteményeket esznek, amely bizonyára nagyon jól esik nekik. Olyan szépek e termékek, hogy már-már beszélnek. A kérdés csak az, mit szólna az emberi emésztő rendszer, ha ő is beszélni tudna...

3. Egészségügyi kockázatok

A kockázatokról előljáróban annyit érdemes megemlíteni, hogy – a tudomány mindem erőfeszítése ellenére – léteznek. A konkrétumok tekintetében azonban még a világ fejlettebb államai is megoszlottak. Számos anyag van, amelyet az egyik országban engedélyeznek, a másikban nem. A mesterséges színezékeket például Svédországban, Norvégiában és Izlandon teljesen tiltják, máshol nem.⁵ Az Egyesült Államok – CFR számmal jelzett – adalékanyagai és az Európai Unióban használatos – E-számokkal jelzett – vegyületek is több ponton különböznek, sőt az engedélyezettettek között is előfordul a PAE (Possible Adverse Effect) vagyis a „Feltételezhetően káros hatás” jelöléssel ellátott anyag.⁵⁶ Hazánk sok adalékanyag használatát tiltja, amely egyébként az unióban általánosan használt.³⁶ (A korábban leírtak alapján az OÉTI különleges óvatossággal kezeli az engedélyezési procedúrát.) Vannak vegyületek, amelyeket nem lehet mással pótolni, technológiai és fogyasztóvédő szerepük azonban rendkívül nagy. Amennyiben az ilyen „pótolhatatlannak számító” adalékanyagról „kismértékű” káros mellékhatások kerülnek napvilágra, továbbra is engedélyezett és felhasználható marad, hiszen – a megalkuvás jegyében

– a technológiai és egyéb hasznosság illetve pótolhatatlanság prioritást (elsőbbséget) kap (pl.: nitrit). Az esetleges aggodalmak felerősödésekor általában elhangzik az érv, hogy a $\mu\text{g/kg}$ vagy a mg/kg mennyiségben használt anyag gyakorlatilag ártalmatlan, vagy alig mérhető káros hatással jár.

A vajsárga esete szomorú példaként említhető az előbbi jelenséggel kapcsolatban. 1920-ban japán kutatók rákkeltő hatást mutattak ki az akkor széles körben használt zsirolható színezékek egyikéről, a vajsárgáról. Mivelhogy azonban e színezék gyakorlatilag helyettesíthetetlen volt, így még 1940-ig – egy kevésbé káros színező megtalálásáig – használták. Természetesen a „pótszer” meglétekor azonnal betiltásra került, jelezve az akkori hatóságok határozottságát és szigorúságát.³⁵

Az adalékanyagok hatásairól szóló híradások meglehetősen „sokszínűek” és nem egyszer ellentmondásosak. Nehéz megítélni, hogy egyes országokban bizonyos adalékanyagok betiltása és engedélyezése mögött milyen kutatási eredmények vagy éppen érdekek állnak. Sokan úgy gondolják, hogy az egész kérdés egy felfújtt semmiség, mások állandó gyanakvással – és E-szám listával a kezükben – mennek vásárolni.

A tanácsstalanság egyre nő, de a gyártók nem tétlenkednek. Újabb adalékanyagokat állítanak elő, csak az USA-ban évente mintegy 100 újabb kérelem érkezik a szakhatósághoz.¹⁸ Talán – az ipari érdekek oldaláról nézve – ez érthető is, hiszen ahol még a tudományos eredmények is ellentmondóak, ott a „zavarosban történő halászás” esete áll fenn. Ez utóbbi pedig – világunkban – sokszor nagyon is sikeres „sport”.

Az egészségügyi hatásokat tekintve sajnos várható volt, hogy az élelmiszer-adalékanyagok nem lesznek teljesen ártalmatlanok. Egy olyan társadalomban, ahol a lakosság negyede egyébként is valamilyen allergiától szenved, és a születő csecsemők nagy része eleve ilyen hajlamokkal születik, nem volt ésszerű újabb kockázatokat teremteni. A káros hatások „legártalmatlanabb” formája – az allergia – ugyanis sok esetben bizonyítható. A tudomány hivatalos álláspontja szerint azonban nincs ebben semmi különös, hiszen a természetes alapú élelmiszerek is gyakran okoznak allergiás tüneteket. A rákkeltő és mutagén hatást illetően pedig a kockázat csak akkor lenne reális, ha több adalékanyag ugyanazt a belső szervet ugyanolyan mechanizmus szerint támadná, mégpedig folyamatosan és igen nagy dózissal – állítják a szakemberek.⁴⁹

Tény az, hogy az adalékanyagok hatásainak tárgyalásakor nem szabad szélsőségekbe esni, hiszen szó sincs arról, hogy mérgezőek lennének. A jelenlegi ismeretek fényében történő józan átgondolást és személyes kiértékelést azonban célszerű megtenni. Ebben segít a következő rész is, ahol a kísérletek gyenge pontjai kerülnek elemzésre.

3.9 Kételyek és kérdések

Az adalékanyagokkal kapcsolatos vizsgálódások rendkívül mélyrehatóak, azonban mégis felmerülhetnek olyan kérdések, amelyek mellett nem lehet elmenni.

A meglehetősen költséges és időigényes toxikológiai kísérleteket pontos összetételű és igen jó minőségű, szennyeződésmentes kémiai vegyületekkel végzik. A szakemberek gyakran hangsúlyozzák, hogy az adalékanyagban lévő kisebb szennyeződések, *intermedierek* károsító hatásban betöltött szerepe esetenként sokkal nagyobb, mint azt mennyiségük alapján várni lehetne.² Egyszerűbben megfogalmazva: ha a gyártáshoz használt adalékanyag tételbe a legkisebb kémiai vagy egyéb szennyeződés kerül, akkor az előzetes, hosszas laboratóriumi vizsgálódás eredménye nem mérvadó, hiszen ez utóbbit tiszta, szennyeződésmentes anyaggal végezték. Az adalékanyag összetételében bekövetkezett minimális eltérés is megváltoztathatja a toxikológiai vizsgálat eredményét.

Az első kérdés tehát így hangzik: van-e arra garancia, hogy az adalékanyag gyártók ugyanolyan, kémiailag teljesen tiszta vegyületeket forgalmaznak, mint amilyenekkel a laboratóriumi kísérletet végezték? Nagyon nehéz ugyanis tonnaszámra analitikai tisztaságú anyagot gyártani. Ha azonban számolni lehet minimális szennyeződésre, akkor ennek természetét és mennyiségét pontosan be kellene határolni, és a kísérleteket a tiszta kémiai anyag (adalékanyag) és a várható szennyezőanyag együttesével kellene ismét újra kezdeni. (Több szennyezőanyag esetén persze a helyzet nagymértékben bonyolódik.) Őszintén megvallva, szinte lehetetlen az adalékanyagok mellett előforduló, előre nem ismert és alig mérhető mellékkomponenseket pontosan feltérképezni. De ha lehetséges is volna, az olyan mérvű kísérleti apparátust, időt és pénzt igényelne, amely jelenleg nem áll rendelkezésre.

A vizsgálódást még nehezebbé teszi, hogy egy-egy kémiai vegyületnek sokféle módosulata létezik. Ezt a gyártók ki is használják, hiszen adott esetben egy új adalékanyag bevezetése nem jelent új hatóanyagot, csak egy előző – már engedélyezett – anyag módosított változatát. Ezt támasztja alá, hogy – egyes vélemények szerint – a világon manapság mintegy hét és fél ezer gyártmány létezik, noha a hatóanyagok szám alig nőtt. Az állományjavítók és módosított keményítők között is sok olyan létezik, amelyeket hasonló módszerekkel készítettek, és csak alig érzékelhető különbség van közöttük. A kismértékű módosítással előállított „új” adalékanyagot – elvileg – újra át kellene juttatni a szokványos kísérletsorozatokon. Nem elégséges tehát azt ismerni, hogy az engedélyezett „mostohatestvér” ártalmatlan volt-e a kísérletekben, hiszen néhány kémiai kötés áthelyeződése a szervezetre való hatást is megváltoztathatja. Az itt felmerülő kérdés így szól: minden egyes újabb módosulattal elvégzik a részletekbe menő toxicitási kísérleteket? Ha igen, ez gyors kutatói munkára vall az évente egyre-másra megjelenő kémiai anyagok neveit (és számait) látva. A külföldi szakemberek megállapítása szerint ma már a tudományos kutatások nem képesek lépést tartani az egyre „fejlettebb” élelmiszeradalékok elterjedési sebességével. Ez a jelenség vezetett a napjainkban egyre erősödő fogyasztói bizalmatlansághoz.³⁵

A tudomány legtöbbször olyan esetekben tud állásfoglalásokat tenni, amelyek célzott vizsgálatokhoz kötődnek. Sokkal egyszerűbb a kutató dolga, ha tudja, mit keres. Az adalékanyagokkal kapcsolatban – a korábban leírtak fényében – léteznek ilyen előre tervezett, célzott megfigyelések, pl.: rákkeltő, mutagén, embriókárosító hatás stb. A nehézség azonban akkor kezdődik, amikor egy kémiai vegyület *előre nem ismeretes hatásaira* kíváncsiak, vagyis nem tudják, hogy valójában mit is keresnek. Ilyenkor a múltbéli tapasztalatok és a szóba jöhető lehetőségek az irányadóak. Egy újabb bevezetendő adalékanyag esetén a szokásos kísérletek nem mindig elégségesek, hiszen újabb mellékhatások is előállhatnak. Mivel adott esetben e hatások ismeretlenek és váratlanok, így előre gyakorlatilag nem is vizsgálhatóak. Általában az orvosok utólagos visszajelzései alapján lehet regisztrálni egy újonnan bevezetett adalékanyag emberi szervezetre való speciális és múltban példa nélkül álló hatásait.

Mindezek hátterén megállapítható, hogy a tudomány meglehetősen szárnyaszegetté válik, ha olyan új és alig ismert vegyületek élettani szerepét keresi, amellyel kapcsolatban szinte alig vannak múltbéli tapasztalatok és kiforrott gyakorlati ismeretek. Így fordulhat elő, hogy egy mélyrehatóan bevizsgált adalékanyagról később kiderül, hogy káros. Újabb, nem várt következmények lépnek fel, és betiltják. Úgy tűnik, hogy korunk szakmaiságának jelenleg ez a legfelsőbb szintje, és ezzel együtt kell élni. Aki ennél többet vár a tudománytól, az azt kéri „tőle”, hogy lépje túl a korlátait.

Vannak olyan anyagok, amelyeket korábban is rendszeresen és behatóan tanulmányoztak a laboratóriumokban, mivel kockázatosabbnak számítottak. (Ilyenek például a tartósítószerke, mesterséges színezékek.) Más vegyületeket *ártalmatlannak ítélték* viszonylag felületesebb vizsgálat után, mivel úgy érezték, hogy a természeteshez közel álló összetételük nem okoz problémát (pl.: stabilizátorok, aminosavak). Az egyre szaporodó allergiás tünetek azonban sok olyan anyag tüzetesebb vizsgálatát tették szükségessé, amelyek ez utóbbi csoportba tartoznak. Ilyen módon az ún. GRAS-listán (GRAS = Generali Recognized As Safe: ártalmatlannak ismert anyagok) szereplő vegyületek egyikéről-másikáról kiderült, hogy nem is olyan ártalmatlanok.

Újabb kérdés merül fel tehát: nem lehetséges-e, hogy a veszélytelennek minősülő stabilizáló, tapadásgátló vagy éppen térfogatnövelő adalékanyagok ugyanolyan mélyreható kísérleteket „érdemelnének”, mint a kockázatosabbnak tartott tartósítószerke? Milyen alapon állítható fel a hipotézis, hogy ezek ártalmatlanok és mi a garancia, hogy nincs közöttük esetleg egy „ártalmatlannak ismert” káros vegyület?

Megfigyelhető, hogy általában azon adalékanyagokat nyilvánítják ártalmatlannak, amelyeket kevésbé elemezték, tehát valójában nincs elegendő információ a hatásukat illetően.⁵ Amikor azonban reflektorfénybe helyeznek egy-egy anyagot, érdekes módon kiderül valami „kis” mellékhatás. Mindezek hátterén felmerül a gyanú az emberben: elképzelhető, hogy csak azért nem ismerik egy adalékanyag ártalmait, mert ártalmatlannak hitték, és ebből adódóan csak felszínes és formális elemzéseket végeztek vele?

Érdekes, hogy a szacharin és aszpartám kérdésével sokáig nem foglalkoztak, újabb azonban napvilágot lát néhány furcsa hír velük kapcsolatban. Persze nem biztos, hogy minden híradás megalapozott, egyvalami azonban látható: elkezdődtek az édesítőszerkeket érintő komolyabb kutatások. Kár, hogy minderről csak akkor értesülünk, amikor már hosszú ideje használjuk és fogyasztjuk ezeket. Vajon milyen kísérleti eredmények szolgáltak az évekkel ezelőtti engedélyezés alapjául? Úgy tűnik, kicsit elsiették nyugaton a közfogyasztásra bocsátást, és az a fogyasztó érzése, mintha egy nagy etetési kísérlet részese

volna. És bár az érzések időnként megcsalnak, ez esetben azonban lehetséges, hogy nem állnak messze a valóságtól.

A **kisállat kísérletek megbízhatósága** az utóbbi időben erősen megkérdőjeleződött. A kísérletek során – a korábban leírtak értelmében – meghatározzák a maximális hatástalan napi mennyiséget, majd ezt elosztják egy biztonsági faktorról (százszal). Az ilyen módon számított érték az ember számára megengedett napi bevitel felső határa. Ez utóbbi módszerrel próbálják áthidalni a kisállat és az ember közötti hatalmas különbséget. A kisállat kísérletek sajnos újabb kételyek felvetését eredményezik: mennyiben képes modellezni a patkány, vagy egyéb állat (kutya, macska, nyúl, sertés) szervezete a jóval komplexebb emberi szervezetet? Hogyan lehet e módszerrel megbízhatóan kimutatni az idegi és mentális funkciók módosulásait egy olyan élőlénynél, amely intelligenciával fejlett gondolkodással nem rendelkezik? Képes-e áthidalni a százszal biztonsági faktor a biológiai szakadékot? E kérdésekre még keresik a választ. Mindenesetre elgondolkodtató, hogy az állatkísérletek során korábban ártalmatlannak nyilvánított vegyületek egy része ma már tiltólistán van, amely jelzi, hogy a módszerben valahol **hibás láncszemek** is lehetnek. A hatvanas évek elején például egy nyugtatót vizsgáltak a hagyományos toxikológiai tesztekkel, és biztonságosnak találták. A forgalomba kerülés után a világ több országában is fejlődésükben visszamaradt gyermekek születtek, amely esetek bizonyítottan összefüggésbe hozhatók voltak a terhesség alatti nyugtatószedéssel. A gyógyszert betiltották, mivel e kémiai anyag magzatkárosítónak bizonyult. Az állatkísérletek során megfelelőnek ítélték, a gyakorlatban azonban emberi életeket tett tönkre.⁵⁴ Furcsa ellentmondás.

Persze a kutatók lázasan keresték és keresik azt az állatfajt, amely legközelebb áll az emberhez, és amelynél az állatkísérletek eredménye jóval megbízhatóbbá válik. Egyelőre a sertés genetikáját érzik a legközelebb állónak az emberi genetikához. Ennél lesújtóbb hír talán már nem is érhet bennünket, és az ember ilyenkor csak azt kérheti, hogy a szakemberek még egyszer jól gondolják át az erre utaló jeleket, nehogy a tudomány újabb szarvashibát ejtsen...

Az adalékanyagok engedélyezésének egyik nehézsége a **felhasználható mennyiség** meghatározása. Adott vegyület (pl.: Na-benzoát, K-szorbát, nitrit stb.) csak a törvényben meghatározott élelmiszerekhez használható, azokhoz is különböző mennyiségben. Minden esetben figyelembe kell venni, hogy egy-egy élelmiszer-fajtából mennyi a naponta elfogyasztható maximális mennyiség, és ehhez kell méretezni az adalékanyag felhasználását. Sok ember például szinte mindenhez kenyert eszik, így a sütőipari adalékanyagoknál ezt figyelembe kell venni. Ennek ellenére nagy kérdés, hogy bizonyos élelmiszereket nagy mennyiségben és egyoldalúan fogyasztó emberek szervezetére hogyan hat az adott adalékanyag. A nagyétkűek ugyanis sokkal többet képesek enni egy-egy termékből, mint a mértékkel étkezők. Csak remélni tudjuk, hogy az előbbieket is figyelembe vették az adalékok felhasználási mennyiségének meghatározásakor. A mértéktelenség persze nem építő, de a túlzott adalékanyag bevitel még tovább súlyosbíthatja a problémákat. A hatóságnak tehát nehéz dolga van, amikor egy-egy élelmiszer napi fogyasztását próbálja megbecsülni, hiszen számtalan féle étkezési szokás létezik. A túlméretezett nyári jégkrém- és fagyaltfogyasztás, vagy túlzott édességvágy ilyen értelemben az adalékanyagok dömpingjét idézheti elő a szervezetben, amely újabb kockázati tényező.

3.10 Nincs pardon

„Mai bebizonyított felismeréseink a holnap **tévedései**” – mondja egy régi tudós mondás. A tudomány sok hasznos eredményt tudott felmutatni a múltban, de emellett – meg kell vallani – nem egyszer mellé is fogott. Minden korban voltak olyan szakmai „félreismerések”, rossz következtetések, amelyek emberek és népcsoportok életminőségét rontották. Azóta a tudomány óriási magasságokba fejlődött, egy területen azonban jöttányit sem változott: általában nem ismeri be nyilvánosan, ha hibázik. Ha a táplálkozástudomány eredményei hibásak, akkor az emberek rossz elveket követnek és egészségük leromolhat. Ilyen értelemben óriási felelőssége van a kutatóknak.

Akárhány ember betegszik és hal meg hibás kísérleti eredmények vagy üzleti megfontolásokból adódó tudományos „félígazságok” miatt, egy biztos: a tudósvilág nem kér bocsánatot és nem is rehabilitálja az önhibájukon kívül megbetegedőket. A tudomány – és az ipar – soha nem kért elnézést és nem is fog. Olyan hatalmas gépezetként működik, ahol bizony vannak emberi életekben is mérhető veszteségek.

De ki kért elnézést a szalicil fogyasztásából eredő betegségekért? És ki ismerte be, hogy a mesterséges édesítőszer a múltban komoly betegségek valószínűségét emelték? Ki emel szót a napjainkban is alkalmazott és rákkeltő nitrit alkalmazása ellen? Ki és miért engedi, hogy a szárítmányokat a káros kénessavval kezeljék? A megalkuvásoknak egészségromlás a következménye, és végül ismét a fogyasztón csattan az ostor. Az ipari résztvevő a hatósági engedélyre, a tudomány pedig az állatkísérletekre és a jó tapasztalatokra hivatkozik. A megbetegedett vásárló pedig senkitől sem várhat bocsánatkérést, legkevésbé jóvátételt. Ha felmerül egy adalékanyag károsító hatásának gyanúja, akkor újra megvizsgálják, és amennyiben megalapozott volt a gyanú, betiltják. De hányan betegedtek meg tőle? Kinek milyen jellegű egészségi problémákat okozott a fogyasztása? Egyáltalán ki mer kiállni a nyilvánosság elé, hogy beismerje: egészségre káros anyag volt forgalomban éveken át? Senki. Mert olyan világban élünk, ahol mindenki részesülni kíván a javakból, de a kényes ügyeket senki sem vállalja fel, és senki sem mondja: bocsánat, tévedtünk. És évtizedek múltán csak 1-1 porosodó akta jelzi, hogy valakik, valamikor hibáztak. A kérdés az, hogy a fogyasztó milyen árat fizet az ilyenfajta tévedésekért? Az élelmiszer adalékanyagok hatásait illetően is túl sok a fehér folt és túl nagy a tévedési lehetőségek száma. Senki sem vállal garanciát a teljes és hosszú távú ártalmatlanságra. Az engedélyezett anyagok folyamatos monitorozása (figyelemmel kísérése) jelzi, hogy lehetnek kockázatok. Bár a mi biztonságunk érdekében figyelik és ellenőrzik a forgalomban lévő és egyszer már bevizsgált vegyület, mégis elbizonytalanító a monitorozás ténye. Mintha félnének valami váratlan, valami előre nem látható káros jelenség felbukkanásától. És ha ilyesmi megtörténne gyorsan és nyilvánosság kizárásával tiltólistára helyeznék. Aki pedig esetleg megbetegedett az adott anyagtól, hiába is várna erkölcsi vagy pedig egyéb jóvátételt. Nincs pardon.

3.11 A kémia vasszabályai

Az előzőekben sorra vettük a kutatások gyenge pontjait. Mindezek mellett azonban még létezik egy olyan terület, amely kétségtelenül a leggyengébb láncszemet jelenti az eredmények kiértékelése során. Ez a terület a **kémiai kölcsönhatások** szerteágazó témaköre.

A kémiában – hasonlóan más tudományágakhoz – minden mindennel összefügg. Az egymással érintkező vegyületek szinte kivétel nélkül hatnak egymásra. A helyzet viszonylag egyszerűbb, amikor két-három anyag egymásra hatásáról van szó. Sokkal bonyolultabb azonban, amikor sok komponens interakciójának eredményére vagyunk kíváncsiak.

Az élelmiszer adalékanyagok vizsgálatok általában egy-egy konkrét vegyület önálló hatásait kutatják, és így következtetnek az ártalmatlanságra. De mi történik, ha az adott anyag mellett még számos más idegen vegyület is megtalálható, és mindez egy rendkívül összetett élelmiszerben? A kérdéskör jobb megértéséhez vegyünk egy egyszerű példát: a margarint. Az egyik termék csomagolásán a következő összetétel olvasható: hidrogénezett növényi olaj, ivóvíz, étkezési só, emulgeálószer (E 471), tartósítószer (E 202), étkezési sav (E 330), természetazonos aroma, színezék (E 160a) és vitaminok. A megvásárolt margarintól süteményt készítünk, amelyhez teszünk lisztet, cukrot, aszalt gyümölcsöket, házi készítésű – Na-benzoáttal eltett – lekvárt, sütőport, majd a hétfégi ebéd után felszolgáljuk a családnak. A szakemberek szerint az így elkészített étel ártalmatlan, hiszen minden egyes olvasott vizsgálatát elvégezték. De máris felmerülnek a következő kérdések: vizsgálták-e a kálium-szorbátot (E 202) az E 471 számú emulgeálószer (zsírsavak mono és digliceridjei) mellett, mégpedig citromsav (E 330), karotin (E 160a) és vitaminok jelenlétében? Megvizsgálták-e az előbbi kölcsönhatást hidrogénezett növényi zsiradék mellett is? Vannak-e arról megbízható eredmények, hogy az előbbi összetételű anyag hogyan viselkedik Na-benzoát (lekvár), kénessav (aszalványok) és sütőpor hatására szobahőmérsékleten, illetve sütési hőfokon? Sőt van-e a várható hatásokról információ, ha mindezt egy glutamátot (ízfokozó) tartalmazó leves és egy nitrites pácsóval kezelt húsfétel után eszi valaki? Milyen kölcsönhatások lehetnek, ha a sütemény után megiszik a család egy aromásított, guarumival stabilizált és foszforsavval kezelt szénsavas üdítőitalt?

Talán az előbbi egyszerű példa megmutatta, hogy a kémia sokkal bonyolultabb, mintsem hogy egy laboratóriumban vizsgálni lehetne. Az élelmiszerekben több ezer különböző és érzékeny természetes vegyület van, mellettük pedig számos kívülről hozzáadott anyag (adalékanyag) is megtalálható. Ki tudja megjósolni az eredő hatást? Mi ugyanis nem önmagában a nátrium-benzoát hatására vagyunk kíváncsiak, hanem annak a komplex élelmiszernek a hatására, amiben nátrium-benzoát, kálium-szorbát, nitrit,

glutamát és foszforsav van. Ezt pedig senki sem ismeri. A variációs lehetőségek száma ugyanis óriási, hiszen megnyugtató válaszhoz minden egyes élelmiszerben az összes benne előforduló adalékanyag egyedi és komplex hatásait meg kellene nézni. Ehhez pedig sem idő, se pénz, se hatósági apparátus. És nem beszéltünk még a tápanyagok, növényvédőszer-maradványok és környezetszennyező anyagok egymásra hatásairól, az oxidációról, a mikrohullámú sütőben és fagyasztás során lejátszódó biokémiai jelenségek adalékanyagokat érintő vonatkozásairól. Be kell látni: gyakorlatilag lehetetlen biztosat mondani a hatásokat illetően. Rengeteg a lehetőség, így nem csoda, ha némelykor becsúszik egy-két hiba. A kémia végtelenül bonyolult, és ezt talán nem gondolták át az élelmiszer adalékanyagok „kitalálói”. A hazai konvencionális tudományos világ az előbb leírt fejtegetést valószínűleg felesleges okoskodásnak vagy pánikkeltésnek gondolja, bár az illetékes szakmai körök már nem egyszer bevallották, hogy a kísérleti eredmények nem jelentenek tökéletes biztonságot.¹⁸ A vegyi komplexitás (kölsönhatás) kérdését a jövő egyik legnagyobb kihívásának tartják, az egészségügyi ártalmak gyanújának felvetődésekor azonban a megszokott érvek kerülnek elő: „a felhasználási mennyiség rendkívül csekély” illetve: „a lehetséges hatások nem számottevők”.¹⁰

Az Egyesült Államok ellenőrző szerve, az FDA az alábbi kijelentést tette: „Egyetlen anyagnak sem lehet soha bebizonyítani az abszolút biztonságosságát.”^{18,56} Eszerint minden forgalomba lévő anyagnál lehetnek előre nem látható kockázatok. Bár az idézet ugyanúgy nem nyugtat meg bennünket, mint a hazai válaszok, mégis üdvözlendő, hogy ennyi idő után legalább külföldön ki merik végre mondani: az engedélyezés nem jelent ártalmatlanságot.

Az utóbbi időben egyre több olyan kísérleti eredmény lát napvilágot, amelyek az adalékanyagok veszélyeire figyelmeztetnek. Egyes szakemberek szerint a szervezetbe bevitt idegen anyagok eredő hatásait nem lehet előre megjósolni, és nem létezik olyan laboratóriumi kísérleti modell, amely minden körülményt képes lenne figyelembe venni.³⁹ (pl.: genetikai adottság, környezeti terhelés). Éppen ezért minden esetben csak feltételezett károsító hatásról (PAE= Possible Adverse Effect) illetve ártalmatlannak ismert vegyületekről (GRAS-lista) beszélhetünk. Egyesek bizonyítottan látják, hogy az adalékanyagok megzavarják az anyagcsere folyamatokat és részt vállalnak az allergia, magas vérnyomás, menstruációs zavarok vagy bizonyos rákbetegségek kialakulásában.^{27,33} Mások úgy gondolják, nem kellően megalapozottak az előbbi eredmények.^{48,49} A tudományos világ tehát meglehetősen bizonytalan és megosztott e kérdést illetően.

3.12 Előny a gyártónál

Az engedélyezett adalékanyagok közül egyikről sem állítható, hogy egyértelműen rákkeltő, mutagén vagy allergén hatású volna. (Ha ez kimutatható lenne, nem kerülhetne forgalomba.) De ma már tudvalévő, hogy egy kockázati tényező elsősorban nem önmagában jelent veszélyt, hanem más káros életmódbeli tényezőhöz hozzáadódva, azokat mintegy felerősítve. Az adalékanyagok azért kerültek a közelmúltban a figyelem homlokterébe, mert – úgy tűnik – a helytelen táplálkozás, a mozgáshiány, a környezetszennyezés (vegyszerterhelések) és fizikai-lelki túlterheltség (stressz) káros hatásai mellett hatványozottan nagyobb kockázatot jelentenek, mint amit korábban gondoltak a kutatók. Az embert körülvevő környezeti hatásokat pedig nem lehet az állatkísérletek során modellezni.

Korunkban a legtöbb betegség tehát ún. **multikauzális**, vagyis sok tényező összehatásaként előálló kórkép. Ebből adódóan utólag igen nehéz megállapítani, hogy a számos kockázati tényező közül melyik és milyen mértékben okozta a kialakult betegséget. Az élelmiszer adalékanyagok voltaképpen ezen a ponton kapcsolódnak az előbbi gondolatsorhoz, ugyanis olyan tünetek kiváltásában játszhatnak szerepet, amelyeket – az adalékanyagon kívül – még legalább nyolc-tíz más tényező is okozhatott. (pl.: keringési-, emésztési-, idegrendszeri zavar, daganatos betegség, fejfájás, bőrtünetek, légzési nehézség stb.) És orvos legyen a talpán, aki meg tudja állapítani, hogy egy szívritmuszavart, egy magas vérnyomást, vagy netán egy rákbetegség kifejlődésében milyen szerepe volt az adott édesítőszernek, színezéknek, állományjavítónak vagy tartósítószernek. Ez ugyanis szinte lehetetlen. Az élelmiszer adalékanyagok hatásaival kapcsolatban azért is van annyi ellentmondás és homályos pont, mert gyakorlatilag nem lehet „öket” tetten érni a soktényezős betegségekben betöltött szerepüket illetően. Hatásaik alattomosak, hosszú távúak és additív jellegűek (hozzáadódnak más tényező hatásaihoz).

Egy gyomordaganat kialakulásában a genetikán kívül számos tényező részt vehet: a cigarettából származó anyagok, a vízben lévő klór, a füstölt-pácolt készítmények, a túlfűszerezett termékek, a stressz és például

a nitrit, mint adalékanyag. Senki sem tudja megmondani, hogy a nitrit mennyiben játszott szerepet, hiszen más tényezők is jelen voltak mellette. És mivel ilyen értelemben nincs bizonyíték az ártalmasságra, így be sem tiltható.

A szakemberek szerint egy adalékanyag csak akkor kerülhet forgalomba, ha egyértelműen bizonyítják az ártalmatlanságát. Ez azonban fordítva is igaz: egy forgalomban lévő vegyületet véglegesen csak akkor vonnak ki a közfogyasztásból, ha bizonyítást nyer az egészségre való ártalmasság ténye. (Előfordulhat az is, hogy megalapozottnak tűnő gyanú esetén felfüggesztik az ellenőrző vizsgálat idejére a forgalmazást mindaddig, amíg megerősítést nyer a káros hatás vagy az ártalmatlanság ténye, majd azután döntenek a sorsáról.) Az adalékanyag használatának felfüggesztése illetve betiltása azonban sokszor várat magára, hiszen – a korábbiak értelmében – nehezen bizonyítható, hogy éppen a kénessavas kezelés vagy a benzooesav okozta a betegséget.

A hatásokkal kapcsolatos állásfoglalást nehezíti, hogy legtöbbször egyedi esetek fordulnak elő, mivel egy-egy idegen anyagra minden szervezet másképpen reagál. A tudománynak azonban statisztikailag igazolható, orvosi tapasztalatokkal alátámasztott bizonyítékok szükségesek ahhoz, hogy használaton kívül helyezzenek egy adalékanyagot. Ez következésképpen annyit jelent, hogy meg kell várni, amíg tömeges mértékben panaszokat okoz – tehát kis híján népbetegséget vált ki –, és miután egyértelműen alapot nyer a károsító hatás, akkor tesznek lépéseket. A gyártók minden bizonnyal tudatában vannak, hogy az adalékanyagok káros hatásai utólagosan szinte nem, vagy csak kis mértékben bizonyíthatóak. Ez a tény számukra igen előnyös helyzetet teremt, hiszen amíg a hazai és külföldi szakmai körök egymással vitatkoznak a kockázatokat illetően, addig ők széles körben terjeszthetik adalékanyagokkal megtűzdelt termékeiket. És ha netán mégis betiltásra kerül egy-egy anyag, sorban állnak az újabb és újabb vegyületek, hogy ismét évekig tartó eszmecsere indítsanak el. Az ilyenfajta zavaros körülmények között pedig – a hol még a hatáság sem lát mindig tisztán – ki-ki megtalálhatja a maga számítását.

3.13 Fogyasztói tájékoztatás, mint utópia

A felmérések szerint az amerikai polgár teljes bizalommal fogadja a nemzeti ellenőrző hatóság tájékoztatásait. Európában azonban az utóbbi időben egyre kevésbé tartják hitelesnek és megbízhatónak a szakmai körökből média útján érkező tudományos információkat. A csernobili atomkatasztrófa, a belga dioxin-ügy és a brit kergemarhakór szomorú tanulságokat hordoz: a piaci és állami érdekek fontosabbak az emberi egészség védelménél. Az emberek bizalmát azonban igen hamar el lehet játszani a titkolózással, porhintéssel és kétértelmű beszédekkel. Sajnos legtöbbször csak a legjelentősebb ügyek jutnak el a tömegkommunikációig, és csak sejtésünk lehet, hány szakmai és ipari tévedés megismerését zárták el eddig a nyilvánosság elől és söpörték sietve a szőnyeg alá. Úgy tűnik, ezzel is együtt kell élnünk: hozzánk csak akkor jutnak el az információk, ha már lehetetlen megakadályozni, hogy kitudódjék.

Persze az előbbi gondolat túlzásnak hangzik, hiszen a Magyar Élelmiszertörvény előírja a megfelelő fogyasztói tájékoztatást. Ez azonban elsősorban a csomagolóanyagon fellelhető jelölésekre korlátozódik, nem pedig az ételek élettani hatásaira.

Felvetődik a kérdés: miért csak akkor értesülünk egy élelmiszeralkotó (pl.: tartósítószer, mesterséges édesítőszer) veszélyeiről, amikor már hónapok, esetleg évek óta fogyasztjuk? Elképzelhető, hogy a tudományos kísérletek és az orvosi tapasztalatok olyan újabb eredményeket fednek fel, amelyek fényében a korábbi engedély felülbírálásra szorul. De előfordulhat az is, hogy már az engedély kiadása után röviddel felmerül a károsító hatás gyanúja, mivel azonban az eredmények nem egyértelműek, így nem hozzák nyilvánosságra. Elindul az akták tologatása és a hosszas és költséges szakmai konferenciák lezárásaként a „kedvezőtlen hatás nem bizonyítható” mondattal az adott dosszié bekerül az irattárba.¹⁸ De mi is rejtezik valójában a kulisszák mögött?

A szakmai körök és hatóságok nagyon félnek a laikusoknak tartott, egészségügyi területen meglehetősen hiányos tudással rendelkező polgárok pánikkeltő magatartásától. Félnek a szenzációra éhes újságíróktól és megrögzött egészségvédőktől, akik „bolhából elefántot” csinálnak, így mintegy „behangolják” a közvéleményt.

A pánik hangulattól való félelem azonban a másik végletbe kergette a valós tudományos eredmények ismerőit. Számukra a nyilvánosság teljes kerülése, a felmerült veszélyek „további kutatásra bocsátása” (vagyis elhallgatása) és az esetlegesen kitudódott kockázatokkal kapcsolatos kételyek diplomatikus

elsimítása maradt az egyetlen lehetőség. A szakemberek szerint a belső információkat nem célszerű közszemlére bocsátani, mivel az átlagember félreértelmezi azokat, és így felesleges aggodalmakat gerjeszt a környezetében. Tény, hogy ennek nagy az igazság tartalma, de mindez nem szolgálhat a tények elhallgatásának ürügyéül. A szakmai körök ugyanis sok esetben a laikusok pánikkeltésére való hivatkozással nem teszik közzé a valós veszélyeket megerősítő hiteles eredményeket. A károsító hatások felszínre kerülésével ugyanis a közvélemény jogos felháborodása és a felelősök megkeresése járna együtt, amelyet senki sem mer felvállalni. Így a fogyasztó számára marad a „boldog tudatlanság”. Az élelmiszer adalékanyagok témakörére sajnos rendkívüli módon ráillik az iménti eszmefuttatás. A nyugati szakirodalmak egyre-másra újabb egészségügyi kockázatokról számolnak be, míg a hazai szakemberek az „aggodalomra semmi ok” elvet érvényesítik.³⁸ Ez utóbbi némileg érthető is, hiszen gondoljuk csak el, mi történe, ha a szakma megalapozottnak ismerné el a például az aszpartámról, szacharinról, nitritről, egyes színezékekről és tartósítószerokről szóló híradásokat. Ez esetben a fogyasztói bizalmatlanság olyan kaotikus állapotokat idézne elő, amely gyakorlatilag megbénítaná az élelmiszer kereskedelmet. A káros hatásokról kiszivárgó hírek veszélyeztetik a kereslet-kínálat egyensúlyát, és olyan lavinákat indíthatnak el, amelyek beláthatatlanok.

Egyszerűen bele kell törödnünk, hogy az egymásra utaltságra épülő fogyasztói társadalom berendezkedése nem segíti a kiegyensúlyozott tájékoztatás megvalósulását. A tudományos világ egyik része szeretné óvni a fogyasztó egészségét, a másik része a társadalmat szétziláló pánikhangulat elkerülését tűzi ki célul. Így fordulhat elő, hogy ellentmondásos hírek terjednek a különböző adalékanyagokról, noha léteznek tudományosan igazolt kutatási eredmények. Végző megoldásként egyszer-egyszer lekerül a polcra a kérdéses alkotót tartalmazó termék, máskor visszakerül. A határozott állásfoglalás, az igazmondás és a megfelelő tájékoztatás azonban továbbra is utópia marad. Mert sohase felejtjük el: a világon mindenütt a nemzetgazdasági érdekek jelennek meg első helyen, minden más csak ez után következhet.

A környezetszennyezési eseteknél pontos koncepció van arra vonatkozóan, hány ember megbetegedése és halála után kell megtenni a szükséges lépéseket, hogyan kell diplomatikusan leszerelni az újságírókat és milyen módon kell tájékoztatni az érintett lakosságot illetve laikus közvéleményt az esetről. Bizonyára az adalékanyagok és a táplálékkal esetlegesen bekerülő szennyező és mérgező anyagok terén is léteznek ilyen – váratlan helyzetekben életbe lépő – előzetes koncepciók. De vajon hány ember megbetegedése szükséges ahhoz, hogy végre tájékoztatást kapjunk a veszélyeket illetően? Vagy talán mi is a betegek között leszünk? Ezeket a kérdéseket csak a jövőben előforduló konkrét esetek válaszolhatják meg. A múlt tapasztalatai mindenestre nem kecsgetnek túl sok jóval.

3.14 Hírhedt lista

Az utóbbi években egy olyan lista került be a köztudatba, amely nagymértékben felelős az élelmiszer adalékanyagokkal kapcsolatos alaptalan „rémhírek” terjedéséért. Az A/4 méretű információs lap a következő formátumban forog közkézen (kicsinyített forma):

Élelmiszer adalékok

A düsszeldorfi egyetem gyermekrák kutató klinikájának közlései

1./ Ártalmatlan adalékok:

E 100, 101, 103, 104, 105, 111, 121, 122, 126, 130, 132, 140, 151, 152, 160, 161, 162, 163, 170, 174, 175, 180, 181, 200, 201, 202, 203, 236, 237, 238, 260, 261, 262, 263, 270, 280, 281, 282, 290, 300, 301, 303, 305, 306, 307, 308, 309, 322, 325, 326, 327, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 382, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 408, 410, 411, 413, 414, 420, 421, 42, 440, 471, 472, 473, 474, 475, 480

2./ Gyanús adalékok:

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

3./ Veszélyes adalékok:

E 102, 110, 120, 124

4./ Egészségkárosítók:

Bélpanaszok: E 220, 221, 222, 223, 224

Emésztési zavarok: E 338, 339, 340, 341, 450, 461, 463, 465, 466, Jégkrém E 407

Bőrbetegségek: E 230, 231, 232, 233

A B12 vitamin károsítása: E 200

A koleszterin károsítása: E 320, 321

Idegérzékenység: E 311, 312

Szájpenész, szájgyulladás: E 330 a legveszélyesebb (rákkeltő). Tartalmazzák: Schweppes citrom, Aroma mustár, Mezzo-mix, Rákkonzerv, Bonbel sajt, Dobozos gomba

5./ Rákkeltő adalékok:

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

Vigyázat! Az E 123 fokozottan rákkeltő! Az Egyesült Államokban és a volt Szovjetúnióban már betiltották.

A következő adalékokra az alábbi élelmiszerekben ügyelni kell!

MAMBA E 123, 110 vigyázat!

Gumimacik, Treets, Smarties, Haribo, Csokikolyók, Zott tejszínes puding, Iglo halrudak, Kraft-Dorahm Creme-Fraiche-vel, Kraft szalámis kenhető sajt, Vanília puding E 102, 110, mindenféle keksz, szószok.

Kérjük kiakasztani és használni! A gyermekeink egészségéről van szó. Akadályozzák meg ezen adalékok használatát azzal, hogy megválogatják mit vásárolnak! A vevő határozza meg végül is a termékek összeállítását! Gondoljon gyermekei egészségére! Másolja le az összeállítást és terjessze ismerősei, barátai között.

Mindenekelőtt azt érdemes megemlíteni, hogy a forrásként feltüntetett **klinika** többször és határozottan **elzárkózott** az anyagtól, vagyis ilyen jellegű listát soha és semmilyen formában nem jelentetett meg.²⁵ Az „ártalmatlan”, „gyanús”, „veszélyes”, „egészségkárosító” és „rákkeltő” csoportba osztott adalékanyagokat közzétevő lap egyébként – a szakemberek szerint – mintegy *húsz éve kering* Európában, *időnként más-más forrásra hivatkozva*. Korábban egy híres francia rákkutató intézetre hivatkozott az anyag, amely természetesen elhatárolódott tőle. A terjesztők „eredményességét” jelzi, hogy nemrégiben az illetékes német egészségügyi intézet (BGVV) is kénytelen volt közleményben cáfolni a lista hitelességét, sőt hazánkban az OÉTI szakembereit is állásfoglalásra készítette a tengernyi fogyasztói levél és telefon.⁴⁸ A fénymásolt lista nem kis riadalmat keltett és az egészségvédő szemléletű csoportok körében nagymérvű sokszorosítása indult meg a médiában megjelenő és elhangzó cáfolatok ellenére.

A lapon található információknak nincs valós alapja. Nem is lehet, hiszen ha ennyire egyértelmű volna egy anyag káros hatása, akkor a WHO (World Health Organization = Egészségügyi Világszervezet) levonná a szükséges következtetéseket. A korábbiakban leírásra került, hogy egy kémiai vegyület egyértelmű hatásai utólag nem bizonyíthatóak a kémia komplexitása, a számtalan egyéni adottság és a rengeteg egyéb kockázati tényező egyidejű jelenléte miatt. Az egyértelmű állítások – ezen a területen – tehát eleve gyanút keltenek a kérdéssel foglalkozókban. Másrészt az anyag meglehetősen egyszerű formátuma, szinte erőszakosnak tűnő felkiáltójeles felhívásai, félelmet keltő mondatai valamint – nyilvánosságot kerülő – terjesztési módja mind azt sugallják, hogy a készítőik nélkülözték a szakmaiságot. Az E-számok után szereplő élelmiszercsoportok, termékek megnevezése ezen kívül azt is sejteni engedi, hogy a háttérben nem csak egészségvédelmi törekvések hízódnak meg. Nem lehet tudni, mi rejlik a színpalak mögött: talán az élelmiszeradalék gyártók egymás közötti etikátlan harcába avattak be minket és az ipari résztvevők egymás termékét lejárató konkurenciaharcának modern változatának lehetünk cselekvő részesei? Egyes szakemberek szerint ez a legvalószínűbb hipotézis. Ha ugyanis valamely szélsőséges egészségvédő csoportosulás önálló adalékanyag-ellenes akciójáról lenne szó, akkor minden bizonnyal nem szerepelne a lapon „ártalmatlan” anyagok bőséges felsorolása.

Felmerül a kérdés: ha az iménti lista hiteltelen, akkor létezik-e hiteles, valós eredményeket felvonultató lista? Itt még egyszer meg kell erősíteni: soha senki nem fog tudni olyan leírást készíteni, amelyben minden E-számmal jelzett kémiai anyag egyértelmű és bizonyított élettani hatásai részletesen fel vannak sorolva. Csak feltételezett hatások léteznek, azok is bizonyos környezeti terhelés és háttér mellett lépnek fel. A hatás tehát gyakorlatilag csak kis mértékben kutatható és statisztikailag nagy részben (tömeges

méretekben) igazolhatatlan. A veszély bárkinél fennállhat, mégis sohasem mondhatjuk egy anyagról, hogy mindenkire káros. Ez a fajta sötétben tapogatózás eredményezi gyakran az ellentmondásokat, rémhíreket és a teljes tanácstalanságot.

A hírhedt listával összefüggő kérdéskör azonban két mélyreható tanulságot hordoz. Egyrészt bizonyos emberek vagy csoportosulások attól sem riadnak vissza, hogy valótlan állításokkal megmetéltelve a közgondolkodást, saját malmukra hajtsák a vizet. Másrészt a tények elhallgatásától szenvedő és a hivatalos tudományban bizalmát veszített fogyasztói tömegek szinte két kézzel kapnak olyan kiadványok után, amelyek végre egyértelmű konkrétumokat írnak. A szomorú mindebben az, hogy ilyenkor az emberek kevésbé keresik a szenzációs anyagok valóságtartalmát, hanem feltétel nélkül elfogadják azokat. Sajnos könnyű kijátszani a tájékozatlanságunkat, és könnyű meglovagolni az információéhségünket. Mindenesetre akárkik is adták ki a hamis listát, jól ismernek bennünket.

Mindaz hibás tehát ebben az ügyben, aki gerjeszti a tanácstalanságot, kihasználja a tudatlanságot és feltétel nélkül elfogadja a valótlan. Ilyen értelemben – gyártótól a vásárlóig – szinte mindenkinek felelőssége van a felesleges riadalom visszaszorításában.

4 A befolyásolás mesterei

A különböző adalékanyagok neve, E-száma és feltételezett hatása az 1. számú táblázatban található.

4.1 **Aromák**

Az aromák – definíció szerint – valamely hatóanyagot izoláltan vagy dúsított formában tartalmazó természetes eredetű vagy szintetikus íz-, illat-, zamatanyagok.

A természetben előforduló növényi eredetű nyersanyagok mindegyikében megtalálható az adott növényfajra jellemző aromaanyag. A gyümölcsök, zöldségfélék (hagymafélék), olajos magvak és gabonacsírák más-más aromakomponenst tartalmaznak, lehetővé téve a változatos, sokoldalú és ízletes táplálkozás kialakítását. Az utóbbi évtizedekben azonban a természetes, egyszerű ízek háttérbe szorultak és helyüket az egyre intenzívebb és **természetellenesebb ízek** foglalták el. A modern pszichológiai és preferencia (kedveltség) vizsgálatok kimutatták, hogy a fogyasztó számára az íz-, illat- és zamatanyagok harmóniája szinte a legmeghatározóbb szempont a vásárláskor. Mindezek hátterén érthetővé válik, hogy a kielezett versenyhelyzetben az élelmiszergyártók az íz- és illatprofil adó aromavegyületek köré csoportosították erőiket. Az aromák széleskörű elterjedésében – a vásárlóerő növelésén túl – egy másik tényező is szerepet játszott. A korábbi fejezetekben említett társadalmi méretű életmódváltozás (felgyorsult élettempó, időhiány stb.) eredményeképp növekvő igény jelentkezett a félkész és készételek iránt, amelyekből néhány perces otthoni „konyhatechnikával” ízletes vacsora készíthető. Az ipari feldolgozó és finomító műveletek során azonban a nyersanyag eredeti jellege (íze, illata) egyre jobban háttérbe szorul. Valójában minél többféle gyártási – átalakítási műveleten halad végig egy termék, annál kevésbé emlékeztet „régire önmagára”. A lekvár vagy dzsem már csak töredékét tartalmazza az eredeti gyümölcsaromáknak, ugyanúgy az almakompót is szinte íztelenné válik a friss almához képest. A hidegen sajtolt olaj még hordozza a jellegzetes napraforgó-ízét, a finomított étolaj gyártásakor viszont a szintelenítési és szagtalanítási műveletek során az íz-anyagok nagy része kiszűrődik, így a visszamaradó finomított olaj gyakorlatilag íztelen, jellegtelen. A termelés során az érzékeny és illékony aromavegyületek eltávoznak, vagy átalakulnak, így a kapott termék íz-harmóniája már jóval szegényesebb, élvezhetlenebb.

A hozzáadott aromák kérdésköre voltaképpen ezen a ponton kapcsolódik az előbbi gondolatsorhoz, hiszen a gyártás közben elvesző ízeket utólag vissza kell pótolni ahhoz, hogy a termék fogyasztható legyen. Eleinte ez a fajta „visszapótlás” volt a cél, később azonban sokan felismerték, hogy olyan **új ízkarakterek** is létrehozhatók, amelyek eltérnek az eredetitől, így az újdonság erejével hatnak a különleges ízekre amúgy is kielezített vásárlóközönség számára. Az aromagyártás egyfajta „iparágga” szélesedett és az „ízipar” gyorsan meggazdagodott képviselői néhány év alatt hatalmas leányvállalatokkal rendelkező multinacionális konszernekké dagadtak. Gyakorlatilag ezek az „íziktátorok” határozzák meg korunk ízlés világát és ők tervezik meg a következő évek ízeit is. Csöndben és hírverés nélkül dolgoznak, de rendkívül hatékonyan és eredményesen. Az aromagyártás forgalma – egyes becslések szerint - évi 12 milliárd dollár körül mozog a világon. Az aromák alkalmazásakor „mérhetetlenül” kicsiny mennyiségekkel dolgoznak, hiszen ezek az anyagok tömény esszenciák. Egyes aromák például 70 milliomodnyi mennyiségben is már érezhetőek, másoknál a 0,2 milliárdnyi gramm hozzáadás is friss gyümölcsíz eredményez. Bár elképesztően kis mennyiségeket használnak az ízanyagokból, forgalmuk évente több tízezer tonnában mérhető világviszonylatban.¹⁸ Szinte minden ételben, italban megtalálhatóak és az esetek döntő részében születésünktől halálunkig érintkezik velük szervezetünk.

A **természetben** előforduló íz- és illatanyagok nemcsak az élvezeti érték növelését szolgálják, hanem egyúttal védenek bennünket a túlevéstől, mértéktelenségtől is. A mézből nem tudunk sokat enni, a csokoládéból vagy cukrászsüteményekből viszont igen. A napraforgómag hamar eltelít, az olajban sültétekből ugyanakkor jó párat elfogyasztunk ebédkor. Általánosságban elmondható, hogy amennyiben az ember eltávolítja az élelmiszerek természetes íz-anyagait, és azokat a maga „szája íze” és elgondolás szerinti vegyületekkel helyettesíti, akkor a természetes védelem hiányában előálló mértékvesztés, sőt élelmiszerfüggőség üti fel a fejét, végeredményben pedig elhízás, emésztőrendszeri és izületi betegségek, csont és fogbetegség a következmény. Gyümölcs-, zöldségsaláta-, dió- vagy mézfüggőségről ritkán hallunk, a sütemény, csokoládé, chips vagy kólafüggőség viszont gyakori. Az aromakérdés tehát jóval messzebbre gyűrűzik, mint azt gondolnánk.

Az általános csoportosítás szerint léteznek természetes, természetazonos és mesterséges aromák.

A **természetes aromákat** az emberi fogyasztásra alkalmas nyers vagy feldolgozott növényi (néha állati) termékekből vonják ki fizikai módszerrel vagy hagyományos élelmiszer-technológiai eljárással (szárítás, pörkölés, fermentálás). Mivel ténylegesen természetes anyagokról van szó, így érthető, hogy ezek árfekvése a legmagasabb. Talán ebből is adódik, hogy a gyártók általában a következő két csoportból válogatnak nagyobb kedvvel.

A **természetazonos aromák** már jóval bonyolultabb és nehezebben átlátható témakört jelentenek, mint az előző csoport. A természetazonos aroma ugyanis „kémiai úton elkülönített, vagy szintetikus úton előállított vegyületet” jelent a definíció szerint, amely kémiaiilag azonos a természetben előforduló aromával. Érezhető, hogy a kémikusok mindenáron a természetes formulák laboratóriumban történő lemásolására törekszenek, hiszen ilyen módon gyakorlatilag a természettől függetlenül is elállíthatóvá válnak természetes komponensek – ráadásul sokkal gazdaságosabban. De feltehető a kérdés: képesek vagyunk-e laboratóriumi körülmények között olyan vegyületeket előállítani, ami teljes egészében megegyezik a természetes formulával és semmilyen vegyi maradványt nem tartalmaz? A „kémia vasszabályai” fejezetben leírtak háttérén nehezen képzelhető el, hogy olyan bonyolult vegyületek tekintetében, mint az aromák azonosat tudjunk készíteni. Összegképeltben talán megegyezik, de a molekulán belüli kötési formák, láncelrendeződések és sokszintű szerkezetek vonatkozásában valószínűtlen volna azt hinni, hogy azonos. És tudvalévő, hogy ha csak ez utóbbiak eltérnek, már egészen más az élettani hatás, a táplálkozási funkció.

A „természetazonos” kifejezés egyébként jó pszichológiai érzékre vall a névadók részéről, mivel a „természet” szót – amely a kifejezés első fele – a fogyasztók rendkívüli mértékben preferálják a csomagoláson. Sokan nem is gondolnák, hogy valójában szintetikus, vegyileg előállított anyag rejlik a tetszetős kifejezés mögött. A szakemberek azonban mindezek tudatában is pánikkeltésnek, vaklármának érzik a kérdés „felfújását”, hiszen – mondják – az előállítás módja itt nem lényeges, mivel a kapott vegyület a természetben ugyanígy előfordul. Itt érdemes megemlíteni, hogy pl. benzooesav (mint tartósítószer) is előfordul néhány erdei gyümölcsben, mégis allergizáló hatásúvá lett, amióta ipari méretekben alkalmazzák. Megfigyelhető, hogy a természetben is megtalálható kémiai vegyületek bizonyos betegségek kockázati tényezőivé lépnek elő, abban a pillanatban, amikor ipari méretekben kezdik adagolni élelmiszerekhez. Itt talán abban is keresendő a válasz, hogy nem vesszük tekintetbe az adott vegyület előfordulási koncentrációját a természetben. Ott ugyanis csak elenyésző mennyiségek vannak, míg a szintetikus előállított természetazonos aromákból tetszőleges mennyiség adagolható. (Ezért is léteznek hatósági mennyiségi korlátozások.) Egyes információk szerint olyan tendencia is érvényesül a kutatók körében, amely szerint a vegyi úton előállított íz és illatanyag „feltalálásakor” egyfajta lázas keresés indul meg a természet még érintetlen területein, hátha a véletlenszerűen kapott vegyület valamely – nem mérgező – növényben felfedezhető.⁶ Bizonyos mértékben érthetőek is ezek a vállalkozások, hiszen ha valamelyik emberi szervezetre ártalmatlan növényfajban kimutatható a szintetikus vegyület, akkor könnyedén átsorolható a természetazonos kategóriába.⁶ És mivel a gyártók ez utóbbiakat részesítik előnyben, így érthető a kutatók egyes résztvevőinél tapasztalható „végletes buzgalom”.

A **mesterséges aromák** annyiban különböznek az előző csoporttól, hogy nem fordulnak elő az emberi fogyasztásra alkalmas élelmek egyikében sem, tehát valóban „testidegen” vegyületeknek minősülnek. Bár egyre kisebb a népszerűségük, mégis viszonylag elterjedten használják ezeket alacsony árú és könnyű használhatóságuk miatt.

Ma már szinte **mindenféle ízt** elő lehet állítani laboratóriumban. Egy-egy aroma több száz vagy több ezer féle különböző kémiai vegyületből tevődik össze, amely meglehetősen szövevényessé teszi a témakört. Hónapok, adott esetben évek fáradtságos munkája szükséges ahhoz, hogy egy bevált, kedvelt „íz” kerüljön az üzletek polcaira. A különböző, kiemelten keresett ízeket adó aroma összetételeket a feltalálók legtöbbször levédik, és hétpecsétetes titokként kezelik, hiszen dollármilliókat hozó üzlet rejlik az ügy mögött.

Az aroma-kérdés csúcspontját az ún. **összetett aromák** megjelenése hozta, amely lehetővé tette komplett ételek ízharmóniájának aromaként való alkalmazását. Ilyen módon létezik hamburger-aroma, füstölt sonka- illetve szalonna-aroma, tézta-aroma, kóla-aroma, tej- illetve sajtaroma, tyúkhúsleves-aroma, mézaroma, stb. (A sajt- és sonka-aroma a chipseknél terjed, a kólaaroma a gumicukorgyártók körében népszerű.)

Láthatjuk, hogy az aromák távlatai beláthatatlanok, és ne csodálkozzunk, ha a jövőben számos készétel íze mögött alig látunk fogható (ill. vágható) tartalmat. Ilyen alapon ugyanis a csirkepörkölt-aroma és töltöttkáposzta-aroma sőt a tojásos lecsó-aroma is legyártható, csak ismerni kell az ízeket kölcsönző vegyületek képletét és arányait. Úgy tűnik, hogy világunk ténylegesen a „virtuális élelmiszerek” felé vette az útját.

Az alma-, meggy-, eper-, szilva-, mandarin-, ananászaromák igen elterjedtek a gyümölcskrémekben, habokban, reprezentációt szolgáló termékekben, üdítőkben, szörpökben, likőrökben. A dió, mogyoró, mandula és pisztácia aromák édesipari krémek, fagylaltok és a marcipán adalékanyaga.

A szintetikus aromák között az egyik legnépszerűbb a vaníliaaromaként számon tartott etil-vanilin, amely szinte minden vanília ízű termék alapját képezi. Mindannyian találkozunk vele időnként a látványpékségek közelében terjengő ínycsiklandó péksütemény-illat kíséretében. Talán egyszer-egyszer mi is beálltunk már a sor végére a metró aluljáróban, amikor nem tudtunk ellenállni a friss vaníliás sütemény illatnak. Igen, az etil-vanilin tudja a dolgát: befolyásol, rábeszél, megnyitja a pénztárcánkat. Aki már kóstolta, újból megkívánja, hiszen enyhe függőségkórosító hatása már ismeretes.¹⁸ Ilyen háttérrel pedig a vanília illatban úszó hosszú metró kijáratnál nem nehéz a hazafelé igyekvő, éhes polgárt „rávenni”, hogy álljon meg egy ízletes és habkönnyű vanília pudingos-meggyestáska erejéig...

A gyümölcsaromák közül a legkedveltebbek között tartják számon az eperaromát. A felmérések szerint a világ teljes epertermése az amerikai szükségletnek is csak mindössze 5%-át tudnák fedezni, így érthető az eperaroma rendkívüli népszerűsége.

Az előbb említett összetett aromák egyébként a háziállatainkat sem kerülik ki. A kutyusoknak az ízletes hús és csontaroma, kedvelt macskáinknak a legkitűnőbb „egérearoma”, míg a nem túl dicsőséges jövő elé néző háztáji baromfiak számára a kiváló minőségű „gilisztaaroma” növeli a „fogyasztói meglegedettséget”.¹⁸

A szintetikus és természetazonos aroma esetében a nagy kérdés az, *miből állítják elő?* Az ezzel kapcsolatos híreszteléseknek (pl.: kőolaj, faforgács, ricinusolaj stb.) nehéz hitelt adni, mivel biztosan senki sem tud, az illetékesek pedig hallgatnak. Bár az Ausztráliából származó fűrészpor segítségével előállított természetazonos eperaroma létezését egyes szakmai berkek is helyben hagyták, a kérdés azonban továbbra is nyitva maradt. Az előbb említett fűrészpor ugyanis – némi receptúra korrekcióval – alkalmas lehet málna-, kakaó-, csokoládé és vanília íz előállítására is az eper ízén kívül.¹⁸ Mindebből arra következtethetünk, hogy – amennyiben a hír igaz – a fűrészpor önmagában íz komponens nem tartalmaz, csak egyfajta nélkülözhetetlen hordozóként vagy reakció partnerként szerepel a különböző aromák előállításakor. Ilyen értelemben viszont nem számít kuriózumnak, hiszen pl. az ecetgyártás során is bükkfaporgácsot alkalmaznak, az ecetsav baktériumok munkájának elősegítéséhez. Mindenesetre az valószínű, hogy sok meglepetés érne bennünket, ha megtudnánk, milyen anyagok szolgálnak alapul a természetazonos, vagy mesterséges vegyületekhez. A rémhírterjesztés azonban nem célravezető, így ismét marad a szokásos bizonytalanság...

Az *aromák használata* – a korábbiak háttérén – rendkívül széleskörű és szinte minden élelmiszeripari ágazatban felfedezhető. A magukra valamit adó gyártók már nem használnak mesterséges aromákat – részben a fogyasztói averzió, illetve a szinte első kóstolásra érezhető „mű-íz” – jelleg miatt. A természetes és természetazonos aromák a gyümölcsital gyártásban, a hús és tejiparban (ízestített készítmények, gyümölcsjoghurtok, túrókrémek stb.), a sütő- és édesiparban és szesziparban (pl.: likőrök) egyaránt használatosak. Az ún. előkevert porok (pl.: puding por, leves por) alkotórésze. Állandó fogyasztásuk során fellépő esetleges káros hatásait illetően mélyrehatóbb vizsgálatok nem történtek és úgy tűnik, nem is fognak. A természetes aromák esetén nem is várható gyakrabban előforduló negatív hatás, a természetazonos és mesterséges aromákat azonban célszerűbb volna komolyabb figyelemmel kísérni. A mesterséges aromák esetén nagyobb kockázattal lehet számolni főleg gyermekeknél (előre nem látható tünetek, allergia). Az ún. „ízű szörpök”, utcai árusoknál kapható fagylaltok, jégkrémek, vattacukor, illetve egyéb cukorkák és édességek, krémes sütemények tartalmaznak mesterséges aromákat. Ebből adódóan érdemes csomagolt terméket vásárolni és a feltüntetett összetevők felsorolásában erre is figyelmet fordítani. Sok esetben csak összefoglaló néven jelzi a gyártó az íz komponens, tehát csak ennyit olvasunk: „aroma” vagy „aromák”. Ilyen esetekben talán hasznosabb olyan terméket választani, amelyen pontosabb megfogalmazás szerepel.

Összességében az aromák nem jelentenek különösebb veszélyt a szervezetre, használatuk inkább egy társadalmi tendenciát jelez, illetve figyelmezteti a fogyasztót az ízlelő rendszer megváltozásának erkölcsi és táplálkozási szokást befolyásoló hatásaira. A mesterséges és természetazonos vegyületekkel

kapcsolatban ezen felül még szükséges volna néhány mélyreható kísérlet – megnyugtatóra. Mindez azonban utópia, hiszen sok olyan vegyület van, amely mesterséges aromáknál kockázatosabb és még kutatásra vár. Talán legutoljára ezek is sorra kerülnek – reméljük azért még időben.

4.2 Felfokozott ízek, avagy: ízfokozók

Az íz- és illatmódosító adalékanyagok témakörén belül az ízfokozó kérdésköre külön említést érdemel. Bár a természetes ízfokozók (só, cukor, fokhagyma) használata hosszú időre nyúlik vissza, a tudatos ízkiemelés és az ízfokozó anyagok ipari méretű felhasználása azonban mégis újkeletűnek számít. Maga az „*ízfokozó*” (flavor potentiator) kifejezés is csak néhány éves. A nyugati szakirodalmak is elismerik, hogy a témával kapcsolatos kutatások még gyermekcipőben járnak, elterjedésük azonban – ennek ellenére – rendkívül széleskörű és csak alig átlátható.¹⁵

4.2.1 Nátrium-glutamát (E 621)

A legismertebb ízfokozó a nátrium-glutamátként (Monosodium Glutamate, MSG) elhíresült vegyület (E 621). Alapvegyületét – a *glutaminsavat* – egy német kémikus, Ritthausen izolálta 1866-ban, majd később más kutatók előállították a nátrium sóját is. A történet érdekessége, eleinte senki sem vette észre a kapott vegyület íz kialakítással kapcsolatos egyedülálló sajátosságait. Több mint 40 évvel később, 1908-ban egy japán kémikus, dr.Kikunae Ikeda fedezte fel először a nátrium-glutamát izerősítő tulajdonságát a tokiói egyetemen végzett kutatásai közben. Így kezdődött el a nátrium-glutamát diadalmenete először Japánban és más távol keleti országban, majd – mint ahogy ez lenni szokott – az Egyesült Államokban. Amerikában teljes egészében csak az 1940-es évektől „honosodott meg”, 1968-ra pedig szinte az egész világ ismerte. (Az amerikai Food and Drug Administration 1962-ben nyilvánította hivatalos élelmiszeradalék anyagnak.) A kereskedelmi forgalmazás gyakorlatilag a fehérjében gazdag készételek, és gyorsétterem- hálózatok (fast-food-restaurants) termékeinek elterjedésével párhuzamosan nőtt hatalmas méretűre; napjainkban már hihetetlen mennyiségű glutamát mozog a világkereskedelemben.¹⁵

Az ízfokozó anyagnak egyébként önmagában nincs, vagy csak kis mértékben van íze és illata, ugyanakkor már kis mennyiségben alkalmazva is sokszorosán *felerősíti* az élelmiszerek bizonyos jellegzetes aromáit. A szakavatott íz bírálók már első kóstolásra képesek észlelni a „glutamát-ízt”, a fogyasztó azonban csak egy rendkívüli íz harmóniát érzlel az étkezés során.

A gyártók szemszögéből nézve rendkívüli jelentőségűek az ízfokozók, hiszen - a definícióban leírtak szerint – sokszorosára emeli az adott íz-karaktert. Leegyszerűsítve ez úgy is megfogalmazható, hogy kevesebb valódi nyersanyag, fűszer és egyéb aromaanyag felhasználásával erőteljesebb ízt kapunk, tehát alkalmazásuk igen gazdaságos. Elterjedésük forradalmasította az instant ételporok, előkevert fűszerporok, gyorséttermi alapanyagok és fagyasztott készételek világát. A jellegzetes glutamátos aromához könnyedén hozzászokik az ízlelő rendszer, sőt egy idő után „elvárja” ezt a felfokozott aromát minden sós karakterrel rendelkező fehérje dús főételtől.

Sokan kifogásolják, hogy a piacon vásárolt vagy házilag termesztett nyersanyagokból még a legnagyobb főzéstechnikával sem lehet olyan erőteljes és harmonikus ízeket produkálni, mint amilyenek egy konyhakész ipari termékben fellelhetőek. Ebből adódóan az erőteljes, felerősített ízekhez szokott emberek még abban az esetben is megvásárolják az üzleti termékeket (pizzát, hamburgert, hot-dogot, sült burgonyát, chipset, levesport vagy kockát), ha ezek „házasított” formáját otthon is el tudnák készíteni az alapanyagokból. Ez utóbbi megoldás azonban időben hosszabb és élvezeti értékben meglehetősen silány – a bolti „testvérkéhez” viszonyítva. A kellemesnek tartott „ipari ízt” gyakorlatilag az ízfokozó vegyületek eredményezik, amelyek a „természetes módon” élő családok főztjéből teljességgel hiányoznak, így azok viszonylag enyhébb íz erősséggel rendelkeznek. Talán ebből is adódik, hogy az „ételeinket lehetőség szerint készítsük otthon” felhívások rendre kudarcot vallanak az élelmiszeripar által „gyarmatosított” területeken.

Mindezek hátterén a negatív tendencia ott érhető tetten, hogy az emberek egyre inkább az ipari, természetellenesen intenzív ízeket tekintik normális és viszonyítási alapnak, míg a természetes, nem túl

intenzív, egyszerű íz harmóniák élvezhetetlenek, íztelenek minősülnek. A helyes szemlélet talán éppen fordítva kellene érvényesülnön: a természetes, otthon készített enyhén fűszerezett ételek képezik az etalont, ehhez képest a feldolgozott, aromásított és íz-fokozott élelmeket pedig túlzásítottak kellene éreznünk. Az ízfokozók azonban – az etil-vanilinhoz hasonlóan – valahol tudat alatt elérik azt, hogy megkedveljük őket, sőt gyakorlatilag csak azokat az élelmeket vásároljuk, amelyekben benne vannak. Ilyen értelemben váltak az ízfokozó anyagok egy újabb kis fogaskerékké az ipari termelés hatalmas gépezetén belül.

A nátrium-glutamát rendkívüli elterjedtsége azonban maga után vonta az esetleges **mellékhatások** megjelenését is. A kellemetlen tünetcsoportot stílszerűen „kínai étterem szindrómának” nevezték el. Az eleinte távol keleten terjedő nátrium-glutamátot ugyanis a kínai vendéglőkben előszeretettel – és mérték nélkül – alkalmazták a vendégek mind nagyobb megelégedésére. A zsákos kiszerelésű poralakú adalékanyag valószínűleg ott lapult szinte minden vendéglő raktárában, és hozzájárult a Kínába amúgy sem népszerűtlen ínycségeket még nagyobb megkedveltetéséhez. Ez mindaddig így ment, amíg a rendszeres vendégeken furcsatünetek nem kezdtek jelentkezni. Ma már tudottnak számít, hogy a gyengeségérzéssel, lehangoltsággal, fej-, nyak- és hátfájással, gyors szívveréssel járó tünetcsoport (kínai étterem szindróma) mögött felfedezhető a nátrium glutamát hatása.⁴⁵ A szakemberek szerint a hazai lakosság egy részére (néhány százalékára) jellemző csak a glutamát-érzékenység, mégis tanácsos az óvatosság mindenki számára. A vizsgálatok arra is rámutattak, hogy az esetek döntő részében nagyobb mennyiségű glutamátot tartalmazó étel éhgyomorra történő fogyasztása okozott tüneteket. A huzamosabb időn át való kisebb mérvű „adagolásról” egyelőre nincsenek információk, hasonlóan az egyéb adalékokkal való reakciók sem ismeretesek kellőképpen.¹⁵ Általában a csecsemők és allergiás betegek tartoznak a veszélyeztetettek csoportjához, de valószínűleg a későbbiekben – a tünetek gyakoriságának növekedésével mások is kockázattal számolhatnak. Csak remélni tudjuk, hogy a következő nemzedék nem fog úgy beszélni róla, mint mi a szalicilről manapság.

A nátrium-glutamátot szójából nyerik és legtöbbször húskészítményekhez, előkevert fűszerporokhoz, por alakú salátaalapokhoz, leves porokhoz és – kockákhoz, fűszeres-sós íz-karakterű félkész és készételekhez keverik hozzá.³⁶ Használatukat fel kell tüntetni a csomagoláson. A csomagolóanyag nélküli tömegételek (junk foods) esetén illetve a gyorséttermek termékeinél ugyanakkor csak a gyártó lelkiismeretességében bízhatunk, ezért gyermekeknél és idősebbeknél hasznos az óvatosság.

4.3 Az élet illúziója: színezékek

Az aromaanyagok mellett a színyanyagok is egyre nagyobb teret kapnak a termékek tetszetősségének javításában. A fogyasztóban kialakuló első benyomást – amely köztudottan meghatározó jelentőségű – az élelmiszer színe is nagyban befolyásolja.

A színezékek olyan anyagok, amelyek az adott élelmiszernek színt kölcsönöznek, vagy az eredeti színét helyreállítják. **Kettős feladatuk** van tehát: egyrészt a gyártó által megálmodott, tetszőleges színkarakter elérése, másrészt a gyártás közben lecsökkent színyanyag tartalom pótlása. Ez utóbbi alkalmazás teljesen érthető, mivel a természetes színyanyagok nagy része rendkívül érzékeny az oxigénre, illetve a vegyi – és hőkezelésre, így a gyártósorról legördülő produktum a színezékek – és előző részben foglalt íz- és illatmódosítók – nélkül gyakorlatilag élvezhetetlen, és ami még fontosabb: eladhatatlan. Talán ezen a ponton jut legjobban kifejezésre, hogy az élelmiszeripari adalékanyagok (beleértve a színezékeket is) használatát elsősorban nem a fogyasztó által támasztott igények magyarázzák, hanem a gyártási folyamatok, ipari „kezelések” folyamán eloxidálódó elbomló és elillanó érzékeny, ún. biológiailag aktív vegyületek hiányának valamilyen „helyettesítő szerrel” történő ellensúlyozása, pótlása. Egyszerűbben megfogalmazva a *természetesség látszatának fenntartása*. Azért beszélhetünk itt csak látszatról, látszat vagy imitált élelmiszerről, mivel az eredeti bioaktív komponens helyére gyengébb minőségű természetazonos, adott esetben mesterséges vegyület kerül, noha a termék az „élő” élelmiszer illúzióját kelti. Mert ki ne látott, vagy kóstolt volna olyan málna-, eper-, kiwi- vagy mangó fagyaltot, valamilyen gyümölcsitalt, cukorkát vagy pudingot, amely megszólalásig hasonló színű és ízű mint maga a friss gyümölcs? Itt érdemes azt is megjegyezni, hogy az illuzionisták nem állnak meg az eredetihez kísértetiesen hasonló aroma és szín kialakításánál, hanem pl. málna és szamóca esetén a gyümölcs apró magjait is hozzáadagolják a krémhez véglegesen megnyugtatta a járatlan édességkedvelők lelkiismeretét:

valódi gyümölcsöt fogyasztanak. A szárított málnamag hatalmas zsákokban áll a gyümölcskészítmények gyártóinak raktárában, várva a látszateltűnés ünnepélyes pillanatát. Számunkra – fogyasztók számára – azonban ezek a pillanatok inkább a megtévesztettség és kiszolgáltatottság szomorú eseménysorozatának részeként írhatók le.

A színezékeken belül **léteznek** természetes, természetes eredetű és mesterséges színezékek. Az emberiség korábban természetes színanyagokban gazdag növényeket használt ételszínezésre, esetenként a bíbortetű anyagát is. A kémiai forradalom után egyre inkább megjelent a természettől való függetlenedés igénye, amely meglehetősen sötétre festette a színezékekről szóló történetírás lapjait. A XIX. század végétől sorra jelentek meg olyan mesterséges anyagok, amelyek számos esetben mérgezéseket is okoztak. A „vissza a természethez” alapelv helyett azonban a „pénz az úr” elv maradt domináns mind a mai napig, így nem szabad csodálkozni azon, hogy egyes színezékekkel kapcsolatban kérdőjelek merülnek fel. A biológiai forradalom képviselői a géntechnológiailag módosított növényekben, mikroorganizmusokban és algákban látják a megoldást, melyek – átprogramozásuk folytán – ontani fogják az általunk elképzelt „természetes” színanyagokat (a toxikológiai kutatások remélhetőleg itt sem fognak elmaradni). Érdekes, hogy az emberiség akkor is természetellenes megoldásokban gondolkodik (pl.: génmódosítás), amikor természetet szeretne az ételeiben látni...

4.3.1 Természetes színezékek

A színes gyümölcsökben (szilva, málna, bodza, kék szőlő, piros- és fekete ribiszke) és zöldségfélékben (sárgarépa, cékla, paradicsom, pritamin paprika, fűszerpaprika) olyan természetes színanyagok találhatóak, amelyek igen alkalmasak élelmiszerek színezésére. Az újabb kutatások szerint e komponensek (karotinoidok, flavonok, antocianinok, klorofilok, betanin stb) a növény egyéb alkotóelemeivel együtt egészségvédő szerepet töltenek be az esztétikai tulajdonságok mellett. A koleszterin szintet csökkentő, antioxidáns (rákmegelőző) és egyéb hasznos biokémiai hatásaikat vizsgáló tudományos kísérletek olyan biztatóak, hogy ma már tápanyag kiegészítőként is forgalomba hozzák e színanyagokat.

A **karotinoidok** sárga, narancsvörös vagy vörös színű, vízben nem oldódó anyagok, jelen vannak növényi levelekben (a klorofilokkal együtt), gyökerekben és termésekben is (nevük a sárgarépa latin nevéből származik). A paradicsom és piros paprika a karotinoidok bőséges tárházát nyújtja és jellemző képviselőjük, a béta-karotin megtalálható a sárgarépában, sütőtökben, kajsziarackban, parajban és kukoricában. A citrom, a narancs és a banán héját is ezek színezik, sőt egyes sárga, narancsvörös virágok, gyógynövények (pl. körömvirág) színét is a karotinoidok adják. E vegyületek nagyobb koncentrációban piros színűek (kékesen fénylő felülettel), alacsonyabb koncentrációban az élelmiszert sárga színűre festik. Az állati szervezet ilyen anyagokat nem képes előállítani, kizárólag növényekben termelődik. Az állatok szervezetébe táplálkozás révén kerül, így jut át az állati eredetű termékekbe is (tej, vaj, tojássárgája). A karotinoidok rendkívül fontos biokémiai aktív vegyületek, a többségük provitaminként funkcionál és a szervezetben A-vitaminná alakul (béta-karotin).

Az **antocianinok** vízoldható színanyagok, amelyek a piros alma, piros- és kékszilva, cseresznye, meggy, málna, szamóca, ribizli, a piros és kékszőlő színanyagait adják. Savas közegben narancsvöröstől liláig, lúgos közegben kék- kékeszöld között, erősen lúgos közegben zöldre és sárgára változtatják színüket. Rendkívül elterjedtek a növényvilágban.

Sajnos a gyümölcs készítmények gyártása során károsodnak, egy részük inaktiválódik, illetve a derítés-szűrés művelete során eltávozik. Gyümölcslé gyártáskor a préselés során visszamaradó törkölyben (héjrész és rostokat tartalmazó présmaradványban) még jelentős mennyiségű színanyag marad, így a tükrösre szűrt gyümölcslevek, nektárok és italok már nem rendelkeznek az eredeti színanyag tartalommal.

A **flavonoidok** az antocianinokkal rokon kémiai vegyületek. Többnyire sárga színűek, vizes kivonatát már igen régóta használják textilszínezésre. Különböző alapvegyületei vannak (flavon, flavonol, izoflavon, izoflavonon stb), amelyek más-más biokémiai funkcióval bírnak. A növényekben a flavon és flavonol típusú glikozidok széles skáláját találjuk. Elsősorban a növények leveleiben és virágszirmaiban, valamint a pollenekben fordulnak elő (a petrezselyem és zeller levelében is van ilyen). Színanyagként kisebb a jelentőségük, élettani hatás szempontjából viszont kiemelkedőek. Megszüntetik a hajszálerek vérzékenységét, az érfalak törékenységét, illetve kedvezően befolyásolják az érfalak áteresztő képességét (P-vitamin-hatás). Egyik fajtájuk (rutin nevű anyag) a citrusfélékben fordul elő nagyobb mennyiségben és

gyógyszerként is használatos. Vitamin-hatásuk mellett említésre méltó még antioxidáns jellegük is, amellyel a zsíradékok avasodását és a C-vitamin lebomlását akadályozzák meg. Mindezekből adódóan jelenlétük elsődleges fontosságú az élelmiszereinkben.

A **klorofilok (E 140)** zsírban oldódó növényi színanyagok. A fotoszintézis során a napfény energiáját megköti, majd alkalmas vegyületek közvetítésével a szénhidrátszintézis helyszínére szállítja (az átszállított energia a szénhidrátokban raktározódik). A természetben előforduló valamennyi zöld növény tartalmaz klorofilokat; főleg levelekben, növényi szárban találhatóak meg. A gyümölcsökben érés során lebomlanak, egynyári, vagy lombhullató növények esetén az ősz folyamán következik be a bomlás (elsárgulnak a levelek). A klorofill élettani hatásáról eddig még kevés információ áll rendelkezésre, de egyesek szerint szerepük lehet az egészségvédelemben is.²

A **betanin** nevű színanyag legnagyobb mennyiségben a céklában fordul elő. Savas közegben vörös, gyengén lúgos kémhatásnál vörösből átcsap ibolya színbe, erősen lúgos közegben sárga színt ad. Élettani hatása szintén kiemelkedő, így rendszeres fogyasztásuk igen előnyös.

Az előzőekben leírt színanyagok egytől-egyik rendkívül hasznos biokémiai funkciókat látnak el. Az élettani előnyök mellett azonban – gyártástechnológiai és értékesítési oldalról nézve – számos **hátrányuk** is van, amelyek miatt gyakorlatilag háttérbe is szorulnak e bioaktív vegyületek.

A karotinoidok vegyi hatásokra (sav, lúg) igen érzékenyek, levegő és fény hatására bomlani kezdenek. Az anticianinok hő- és kémiai hatásokkal szemben szintén labilisak, bomlékonyak. A flavonok az előzőeknél jóval stabilabbak, azonban a feldolgozás során nem kívánatos színváltozásokat produkál. Egyes szintelen flavon vegyületekből ugyanis élénk sárga termékek képződhetnek, megváltoztatva ezzel a termék színét. Előfordulhat az is, hogy a feldolgozás során a flavon tartalmú nyersanyag kapcsolatba kerül a berendezések szerkezeti anyagából vagy a csomagolóanyagból (konzervdoboz) beoldódó alumíniummal, vassal vagy nehézfémekkel, így zöldes vagy barnás színű komplexek képződhetnek. A klorofill gyengén savas közegben meglehetősen visszataszító, olajbarna színű terméket képez (feofitín). A betanin esetén olyan alkalmazási mennyiségek szükségesek, amelyek gazdaságtalanná teszik a terméket, illetve észrevehetővé teszik a céklaíz és illatot.

Mindezekből látható, hogy a természetes színezékek **használat**a nagyon körülményes és még a legnagyobb körülményes mellett is veszteségekkel és előnytelen színváltozásokkal járhat együtt. Másrészt meglehetősen költséges egy természetes színanyagot mindenféle „hordalékanyagtól”, aromakomponenstől mentesen kivonni egy adott növényből. Az ipari termelés és a kialakult versenyhelyzet pedig az előbb említett kockázatokat, bizonytalanságot – és ráadásul a magas árfekvést – csak kismértékben tudja felvállalni. Ilyenkor jelennek meg olyan „kikaput jelentő” technológiák, amelyek távoli, furcsa és számunkra idegen növényfajok stabil színanyagait teszik hozzáférhetővé – „természetes eredetű” jellegével – az ipar számára. Korábban ilyen volt a flavonok csoportjába tartozó kvercetin is, amelyet egy Észak-Amerikában egy törzshonos tölgy (*Quercus tinctoria nigra*) belső kérgének porából hígított ammóniával történő gyors extrakcióval (kioldással), majd a kivonat kénsavval való forralásával állítottak elő. Egy másik megoldás, amikor színes testnedvekkel rendelkező bogarak, rovarok vagy tetvek színanyagaiban gondolkodnak a „leleményes” színanyag gyártók. A legjellemzőbb példa a nőstény bíbortetű (*Coccus cacti*) megszáritott testéből kinyert karminsav (E 120). A száritott bíbortetű mintegy 10% karminsavat tartalmaz. E témakör érdekessége, hogy az ehhez hasonló anyagok általában beleférnek a „természetes” vagy a „természetes eredetű színezék” kategóriába, hiszen valóban a természetből származnak.

Valójában itt érdemes tisztázni az előbb említett két csoport közötti különbséget. A **természetes színanyag** ugyanolyan formában található az élelmiszerben, mint a természetben (ilyen értelemben a bíbortetű nedvéből nyert piros szín is természetesnek mondható, sőt minden olyan távoli országból hozott „kivonat” amely az emberi szervezet számára nem mérgező növényből származik). A **természetes eredetű anyag** viszont ilyen formában nem fordul elő egyetlen ehető természetes növényben (vagy állatban) sem, hanem a színanyag az állati vagy növényi eredetű anyagokból kinyerve valamilyen kémiai átalakítást követően természetes formáját elveszítve jut az élelmiszerbe (az élelmiszerekben természetes tartalomként nem fordul elő – lásd a definíciót). Ez utóbbira példa a karamell. Egy újabb megoldást jelent a természetes színanyagok laboratóriumi lemásolása. Bizonyára a legtöbb multivitamin-ital fogyasztó sejti, hogy a déli gyümölcsök ízeit felvonultató nedűben található vitaminok nem távoli országokból érkező – időnként kétes hírű – sűrítvényekből, hanem a finomvegyeszer gyárak által leszállított vitaminporos zsákokból kerülnek a termékbe. A vitaminkeverékek egyik komponensére, a színanyagként is funkcionáló béta-karotinra és riboflavinra is igaz ez.¹⁵ A kérdés csak az, hogyan tüntetik fel a címkén. A

„mesterséges” és „természetes eredetű” kifejezések kikerülhetőek, hiszen a természetben jelen vannak e vegyületek, ráadásul ilyen formában. Természetesként feltüntetve viszont ismét félrevezető volna, hiszen a laboratóriumi eljárás nem áll túl közel a természeteshez. Marad tehát ismét a várakozásteljes kíváncsiság és a tudatlanság édes szabadsága...

A korábbiak háttérén azért megnyugvást jelent, hogy léteznek **pozitív törekvések** is az ipari oldal részéről. A szakmai berkek sokszor aláhúzzák a természetes színanyagok előtérbe helyezését, emellett a fogyasztókban is egyre inkább érlelődik a címkén található összetételi felsorolás elolvasásának igénye. Mindezekből adódóan a természetes eljárások és bizonyos élelmiszeripari tevékenységből visszamaradó anyagok hasznosítása jeleníthető meg fontos célként a jövőben. A kereskedelmi forgalomban kapható antocianin színezékeket többnyire a kék szőlőfajták feldolgozása során nyert présmaradékok extrakciójával (kioldásával) vagy magából a mustból állítják elő. A betanin alapanyagát a cékla adja, a klorofillt lóheréből, lucernából és spenótból nyerik. Az itt felsorolt színezékeken kívül azonban még léteznek más természetes színanyagok is.

A **cikória** (*Cichorium inthybus*) Európában és Ázsiában termő illetve termesztett gyógynövény, amelynek szürkésbarna, belül sárgás, húsos gyökértörzséből szárítás, pörkölés és porítás útján pótkávéval illetve színezéket nyernek (színanyagai feltehetően az ún. melanoidinek). A cikóriagyökér egyébként inulint, illóolajat, gyantákat és cserzőanyagokat is tartalmaz, a gyógyászatban belső és külső vérzések ellen, továbbá gyomorhurut és sárgaság esetén alkalmazzák.

A **festőmályva** (*Althea rosea*) vagy mályvarózsa a XVI. század óta egész Európában termesztett dísz- és gyógynövény. A fekete virágú drogot a gyógyászatban légző- és emésztőszervek betegségei ellen és toroköblítésre használják. A felhasználásra kerülő virágok antocianinokat tartalmaz, így színanyagként is alkalmas italok, sütemények színezésére. Elsősorban Belgiumban, Franciaországban, a Balkán félsziget országaiban és Oroszország területén termesztik, de hazánkban is ismert és termesztett gyógynövény.

A **kurkuma (E 100)** a legismertebb természetes színezők közé tartozik. A *Curcuma longa* gyökerének porából nyerhető ki a kurkumin, amely a növény színezőanyaga. A kurkumin narancssárga, kristályos por formájában kerül forgalomba, az élelmiszerszínezékek listáján az E 100 jelöléssel rendelkezik.

A színezékek között a **paprika kivonat** (paprika oleorezin) is nagy jelentőségű, amelyet a *Capsicum annuum* L. termésének szerves oldószeres kioldásával, majd az oldószer eltávolításával nyernek. Fő színező anyagai a vörös színű kapszantin és kapszorubin, valamint a sárga színű karotin, kriptoxantin és zeaxantin. (A csípős paprika erős ízét a kapszaicin okozza.)

Az Afrikából származó **festősáfrány** vagy sáfrányos szeklice (*Carthamus tinctorius* L.) virága szintén kitűnő színanyagokat hordoz. Fő színezőanyaga a kartamin vagy sáfrányvörös.²

A **maláta** szintén gyakori színezőanyag; főként a félbarna kenyerek, rozsos péksütemények színezésére használják. Technológiailag és üzletileg egyaránt előnyös az alkalmazása, hiszen a termék egyszerre lesz tetszetős és ízletes, ráadásul még az egészségesség látszatát is kelti sötétebb színével. A fogyasztók számára ugyanis a péksütemények árnyaltabb, sötétebb színe ma már nem a szegénységet, hanem az egészségvédelmet jelképezi és ezt a gyártó könnyörtelenül meglovagolja. A furcsa mindebben csak az, hogy, bár szinte mindenki tud a malátával való színezésről, mégis rendkívül kelendők e termékek. Talán a lelkiismeret megnyugtató hatására találták ki e kenyereket és péksüteményeket, hiszen az egészségesség délibábszerű látszata mellett valójában a régi, kedvelt ízek köszönnek vissza. Voltaképpen tehát nem változott semmi, csak a termékre pillantva a korpa színének emléke dereng fel bennünk, maláta formájában. És minden jel szerint pusztán e pozitív benyomás – no és persze az, hogy néhány percen belül elájulunk az éhségtől – elégséges ahhoz, hogy szóba álljunk a megvásárlás gondolatával. A maláta mentségére legyen azért mondva, hogy – a cikóriához hasonlóan – gyógyhatással bír, bár a fogyasztó bizonyára jobban örülne, ha „félbarna kenyér” címén valódi, korpában (rostban) gazdag élelmiszert kapna.

A természetes konyhatechnikában az előzőleg felsorolt növényfélékből válogathatunk, amennyiben kellemes színt szeretnénk adni ételünknek vagy csemegénknek. A kékszőlő, a ribiszke és málna friss leve valamint a színes gyümölcsökből készített befőttek színanyagaikban feldúsult felöntő levek kitűnően alkalmasak a krémek, habok, zselék, turmixok és reggeli dresszingek (pl.: müzlihez) színezésére. A sós ízkarakterek mellé a pritamín és fűszerpaprika a kurkuma és sáfrány színeit lehet „kölcson venni”, a paradicsom, sárgarépa és cékla egyben alapanyagként is szolgál ételeinkhez. Valójában – ha jól megnézzük – házilag is rendelkezésünkre áll számos természetes színanyag forrás, így

gyakorlatilag szükségtelen kitenni magunkat a kísérletező kedvű termelők furcsa szeszélyeinek. Különösképpen igaz ez a következő alfejezetben taglalásra kerülő mesterséges színezékek esetében.

A természetes eredetű színezékek között említésre méltó a **karamell (E 150)**. E színezőt az ún. élelmiszer minőségű szénhidrátok óvatos, ellenőrzött körülmények között végrehajtott hevítésével állítják elő kis mennyiségű sav, lúg vagy egyéb segédanyag jelenlétében. A karamell színezék sötétbarnától feketéig változó színű folyadék vagy szilárd anyag. Természetes alkotóként nem található meg egyetlen növényben sem, kizárólag hő hatására jön létre. A házi készítésű süteményekben, a kenyér héjában is jelen van kis mennyiségben, így a szakemberek gyakorlatilag nem is foglalkoznak az egészségügyi kockázatok kérdésével. A karamell világméretű és igen nagy mennyiségű felhasználása azonban már több mint 20 éve kételyeket szült az egészségvédelem területén tevékenykedő kutatókban. Amerikában már 1981-től kezdve publikáltak az állatkísérletek során tapasztalt genetikai és feltételezett rákkeltő hatásokról („genetic effect and possibly cancer factor”).³³ A német szakirodalmak szerint a karamell nagyobb adagban görcsöket váltott ki, csökkentette a fehérvérsejtek számát és módosította a vérképet.¹⁵ (Ez utóbbi jelenségek a karamell ammóniás és szulfitos-ammonias komplexeinél voltak nagyobb részben kimutathatók.) A hatás persze nagyban függ a karamellgyártás alapanyagának minőségétől. Itt vetődik fel gyakran a kérdés, hogy a definícióban szereplő „élelmiszerminőségű szénhidrát”, mint alapanyag valójában mit is takar, és mennyiben felel meg a fogyaszthatósági követelményeknek. Az ipari gyártások során ugyanis számtalan helyen képződnek szénhidrát tartalmú melléktermékek illetve maradványok, amelyek – elvileg – alapul szolgálhatnak a karamellgyártáshoz, minőségük azonban megkérdőjelezhető (pl. melasz, keményítő enzimes bontási termékei, dextróz, laktóz, szacharóz stb). Az előállítási módszer sem mellékes, hiszen a szénhidrátok hőkezelésekor (esetleg elszénesezésekor) egészségre ártalmas szénvegyületek, feltételesen rákkeltő komplexek, illetve bomlástermékek képződhetnek. Az üzemi titoktartás alól lelkiismeretük által „feloldott” dolgozók beszámolóik szerint néhány esetben itt is várnak kellemetlen meglepetések szervezetünkre...

A karamell és a hőhatásra képződő egyéb vegyületek egyébként kis mennyiségben bizonyára nem jelentenek különösebb veszélyt szervezetünkre. Az egészségügyi kockázatok valószínűleg attól a ponttól kezdődnek, amikor a megannyi péksütemény, kenyér, házi sütésű édesség, időnként túlsütött hús vagy hasábburgonya mellett „ipari” karamellel dúsított gumicukrok, csokoládék, fagyaltok, üdítők, cukrászsütemények és egyéb pékáruk garmadát vesszük magunkhoz. Elképzelhető, hogy bizonyos emberek szervezete egy adott szint felett nem képes tolerálni ezt az anyagot és ilyenkor indulhatnak el a kedvezőtlen folyamatok. Ausztriában egyébként csak a barna sör színezéséhez engedélyezett.¹⁵ A barna színt adó karamell mellett a fekete színt adó, növényi eredetű anyagok égetésével előállított aktív szén is használatos élelmiszerszínezőként (pl.: kaviár, negro). Az aktív szén károsanyag-megkötő hatása ismeretes, negatív hatások eddig még nem merültek fel.

4.3.2 Mesterséges színezékek

Volt idő, amikor a mesterségesen előállított kémiai anyagokban látták az emberi táplálkozás korlátlan fejlődésének létalapját. Az elmúlt néhány évtized azonban megmutatta: az emberi elméből kipattant és lombikban előállított szintetikus vegyületek emberi szervezetbe juttatása beláthatatlan következményekkel járhat. A testünkkel való ilyenfajta kísérletezgetés könnyen megtermi ártalmas gyümölcseit és ez igaz a mesterséges színezékek tárgyalásakor is. A törvényhozó szervek és az egészségvédelmet szem előtt tartó fogyasztók mindezek hátterén, egyre nagyobb bizonytalansággal kezelik ez utóbbi anyagok kérdését, a gyártók pedig – jól felfogott érdekükben – kénytelenek minimális szintre csökkenteni alkalmazásukat. A használati spektrum beszűkülésével is azonban még jó néhány termékben előfordulnak: üdítőitalokban, szörpökben, szeszesitalokban, édesipari krémekben, díszítő bevonatokban, margarinban, sajtban vagy éppen a haltermékekben.

A gyártók egy része – a szélesedő egészségvédelmi törekvések ellenére – mind a mai napig nagy mértékben előnyben részesíti a mesterséges színezéket. Óriási előnyük a természetes színezőanyagokkal szemben, hogy sokkal stabilabbak, jellegzetes íz- és szaganyagokat nem hordoznak, fény- és hőállóak, és színező képességük jóval erőteljesebb. A gyártási folyamat során nem alakulnak át más vegyületekké, színük még a tárolás alatt is tartósan megmarad. Alkalmazásuk jól tervezhető és pontosan kézben tartható, emellett árfekvésük is alacsony. Mindezek hátterén érthető meg, miért mondanak le a technológusok oly nehezen e komponensek felhasználásáról és miért vált megglehetősen szövevényesség e kérdéskör.

Gyakorlatilag ez esetben sincs szó másról, mint a pénz és érdekek, valamint az egészség (és igazság) meg nem szűnő és több fronton is zajló harcáról. A természetes színezékek egészségesek, de bomlékonyak és drágák. A szintetikusak olcsók, stabilak, könnyen használhatóak, viszont egészségi szempontból kockázatosabbak. Nem könnyű tehát jó döntést hozni.

A mesterséges színezékek az élelmiszerekben természetes tartalomként elő nem forduló anyagok, ilyen értelemben „idegen” komponenseknek minősülnek szervezetünk számára.

Kezdetben egyaránt használtak víz- és zsírolható mesterséges színezékeket, a vizsgálatok azonban nyilvánvaló módon kimutatták, hogy a **zsírolható színezékek** ártalmasak az egészségre (döntő részük rákkeltő). A bizonyítási eljárás végéig széleskörben forgalomban voltak az egész világon, sőt a betiltást követő 10-15 évben is „belepték” olyan termékekbe, ahol az illető káros színezéket nem tudták helyettesíteni ártalmatlan színyanyaggal (pl.: vajsárgának nevezett dimetilamino-azobenzol).² A kaotikus állapotok megszüntetése érdekében **három csoportot** hoztak létre (A-, B-, C-lista); amelyekbe toxikológiai vizsgálatok elvégzése után sorolták be az anyagokat. Az A-listára az ártalmatlannak ítélt, a C-listán bizonyítottan ártalmas zsírolható vegyületek, a B-listán pedig a rendelkezésre álló adatok hiányában egyelőre nem értékelhető színezékek szerepeltek. Az 1924-ben megjelenő Colour Index-rendszer tovább könnyítette a beazonosítást, hiszen ebben az időben előfordult az is, hogy ez-egy színezéket 30-40 féle különböző fantázianévvel láttak el a gyártók. A mesterséges színezékek gyors terjedését mutatja, hogy 1956-ban bővített kiadás, 1971-ben pedig már egy 6 kötetes „mű” taglalta e szerteágazó kémiai vegyületek neveit és azonosítási kódjait. A toxikológiai vizsgálatok kiszélesedésével egyre újabb és egyre kevésbé káros kémiai anyagok kerültek és kerülnek forgalomba. Egyes szakirodalmak azonban őszintén leírják, hogy a szintetikus festékipar kiindulási anyagai között igen sok egészségre ártalmas, sőt rákkeltő vegyület is van. Az egyik irodalom így folytatja e gondolatsort: „Ezért a jelenleg használatos élelmiszer színezék molekulákat *lehetőleg* úgy építik fel, hogy a szervezetben lejátszódó metabolizációs folyamatok során keletkező bomlástermékek mind tartalmazzanak savas, elsősorban szulfátos csoportokat. Ezáltal eléri, hogy a toxikus (mérgező) ún. aromás aminok helyett azok vízben oldódó, ártalmatlan szulfonsavai (sói) keletkezzenek a szervezetben.”² Bár nagyban becsülendő, hogy a kutatói apparátus nagy erőket mozgat meg a fogyasztó „megmérgezésének” elkerülése érdekében, a mondatot sokszor elolvastva azonban még így sem tűnik túlságosan bizalmat keltőnek. A szakmaiságot feltételező, diplomatikus megfogalmazásban szereplő „lehetőleg” kifejezés jelzi, hogy az illető átalakulások talán nem zajlanak le maradéktalanul. Voltaképpen arról van itt szó, hogy eredetileg mérgezőnek vagy rákkeltőnek számító vegyületeket oly módon alakítanak át, hogy azokból vízoldható, ártalmatlannak ismert kémiai termékek képződjenek. Az „ártalmatlannak ismert” kifejezés itt azért is hangsúlyozandó, mivel az ártalmatlanságot bizonyító ún. long-term vizsgálatok olyan hosszúak és költségesek, hogy elvégzésük gyakorlatilag megoldhatatlan mindenesetre színezék esetében. A korábbi szakmai írásokban fellelhető megállapítás – miszerint: „valamennyi élelmiszerszínezék teljes toxikológiai vizsgálata még nem történt meg” – a jelek szerint ma sincs másképp. Az Élelmiszer törvény előírása szerint egyébként csak olyan vegyület alkalmazható, amely eleget tett a toxikológiai vizsgálatok ártalmatlansági követelményeinek, a kérdés azonban mindig az, hogy az elmélet mennyire ültethető át az érdekközpontú gyakorlatba. A hosszútávú long-term vizsgálatok (tehát az adott anyag hosszútávú hatásait esetleg felhalmozódását célzó kutatások) elvileg kötelezőek, de – gondoljuk csak át, mennyi pénz, idő és ember kellene csupán csak néhány vegyület összes kockázati tényezőjének több éves feltérképezéséhez. Egyelőre úgy tűnik, hogy a színezékek esetén is a főbb, rövidebb volumenű vizsgálatok mellett a „kedvező gyakorlati tapasztalatok” képezik az ártalmatlanság megnyugtató bizonyítékait.

A jelenleg használatos mesterséges színezékeken belül több vegyülettel kapcsolatban is kételyek merültek fel. Manapság e kérdőjelek okozzák szinte a legtöbb fejtörést az adalékanyagok hatásait vizsgáló kutatócsoportok számára.

A **tartrazin (E 102)** az egyik legnépszerűbb képviselője az allergiát kiváltó színezékeknek.³⁰ Önmagában egyébként sárga szín kialakítására alkalmazzák, de különböző színek kombinációk részeként beépítve számos szín elérhető vele (zöld, barna). Feljegyzések szerint asztmát és csalánkiütést okozó hatása miatt Ausztriában és Svájcban betiltották, Németországban korlátozták használatát.¹⁵ A gyógyszerallergia vizsgálatok rámutattak, hogy aszpirin érzékeny embereknél a tartrazin érzékenység rendkívül gyakori (több mint 30%). Bár e színezék önmagában is kockázatot rejt, más adalékanyagokkal (pl.: benzolsav, antioxidánsok) együtt hatása felerősödhet (szinergens hatás). Hazánkban a veszélytelen béta karotinnal szokták helyettesíteni.⁴³

A kinolinsárga (E 104) állatkísérletekben ártalmatlannak bizonyult, feltehetően azonban allergiát okoz embernél. Az USA-ban nem használják. A külföldi kísérletek a narancssárga-S (E 110), a kárminsav (E 120), a neukocin (E 124), a brillantfekete BN (E 151), az anottó, bixin és norbixin (E 160/b), a patentkék V (E 131), és az indigókarmin (E 132) esetén még „csak” allergiát jeleztek. Az eritrozint (E 127) az idegrendszer és pajzsmirigy működésének módosításával hozzák összefüggésbe (pajzsmirigy daganat, thyroid tumor), az amarantrol (E 123) és alluravörösről (E 129) kalcinogén és mutagén hatások feltételezhetőek. (E két utóbbi vegyületet kisgyermekek számára készülő termékben nem szabad használni.)^{2,15,18,43,45}

A hiperaktivitás és élelmiszeripari színezékek közötti összefüggések hosszú ideje foglalkoztatják az allergológusokat. Sokan szélsőségesnek tartják a pusztá gondolatot is, egyes eredmények azonban rámutattak a kapcsolatra. Egyelőre úgy tűnik, hogy más elsősorban lelki tényezőkkel együtt szerepet játszanak a mesterséges színezékek a hiperaktivitás kialakulásában. Állatkísérletek során 1 milligramm ételszínezék hatására a kisállatok szignifikánsan (kimutathatóan) aktívabbakká váltak és lecsökkent a tájékozódó képességük az ún. labirintus-tesztben.⁴³ A szintetikus színezékek számos más hatására is fény derült egy-egy vizsgálat során. A karamell kérdésénél leírt vérképmódosításon kívül máj- és szívkárosító (barna FK, E 154), szembántalmakat okozó (kantaxantin, E 161/g), enzimblokkoló (ezüst, E 174) és vesére illetve lépre való káros (litolrubin BK, E 180) hatásokat is kimutattak.^{15, 45} Az alumíniumport (E 173) az Alzheimer-kór feltételezett okozójának is tartják. A titán-oxid, az alumíniumpor, ezen kívül a kalcium karbonát (E 170) és a vasoxidok, illetve hidroxidok (E 172) az ún. szeretlen pigmentek családjába tartoznak. Egészségre való ártalmasságukat nemcsak maga a vegyület jelenti, hanem a bányászat során a vegyület mellett előforduló rákkeltő ún. poliaromás szénhidrogének. A pigmentek tisztítására ezért igen nagy gondot kell fordítani.²

Több vegyület esetén jelenleg is folynak a vizsgálatok, ilyen pl. a titán-dioxid (E 171), melyet fehér festékként használnak. Ez utóbbiról mindenesetre már kiderült, hogy gyártása az élővizek elsavasodását idézheti elő.³⁰ Az előbb leírt feltételezett hatások persze nem jelentik azt, hogy egyértelműen mindenki számára károsak. A kockázatok az esetek többségében a genetikai háttér, az életmód (stressz) és a környezeti terhelés függvényében jelentkezhetnek.

A mesterséges színezék **élelmiszerekben való előfordulása** nagy változatosságot mutat. Az amarant (E 123) az aperitif borokban 15 v/v %-nál kisebb alkoholtartalmú italokban és kaviárban fordul elő. Az eritrozint (E 127) a gyümölcs (cseresznye) alapú élelmiszerekben találhatjuk. A barna FK (E 154) színező a füstölt hering-alapú termékekben, az alumínium (E 173) a torták, sütemények, drázsék díszítésére használt külső cukorbevonatokban fordul elő. Az ezüst (E 174) az előbbin kívül csokoládék díszítésére és likőrök adalékanyagaként is szolgál az aranyhoz (E 175) hasonlóan. A litolrubin BK (E 180) sajtthéj festésére alkalmas. A E 160/b. jelű anottó bixin és norbixin margarinkok, finom pékárúk (tartós lisztes termékek), fagylaltok, jégkrémek, likőrök, ömlesztett sajtok, tejalapú és nem tejalapú desszertek, snackek (száraz sós burgonya, gabona vagy keményítőalapú rágesálnivalók) extrudált vagy puffasztott termékek, füstölt hal, ehető kolbászburkoló anyag, vörös Leicester sajt, valamint az extrudált és puffasztott gyümölcsízű reggeli gabonatermékek színezésére alkalmazható.³⁶

A Magyar Élelmiszerkönyv „Az élelmiszerekben található színezékek” című előírásának 5. melléklete (2. rész) szerint a tartrazin (E 102), a kinolinsárga (E 104), a narancssárga (E 110), a kárminsav (E 120), az azorubin (E 122), a neukocin (E 124), az alluravörös AC (E 129), a patánkék (E 131), az indigókarmin (E 132), a brillantkék (E 133), a brillantfekete BN (E 151), a barna HT (E 155) a következő élelmiszerekben használhatók korlátozott mennyiségben (kivonatosan): üdítőitalok, gyümölcs- és zöldségitalok, szörpök, italporok, kandírozott gyümölcs és zöldségek, piros gyümölcskonzervek (lekvárok), édességek, díszítések és bevonatok, kekszek, kalácsok, ostyák, fagylaltok, jégkrémek, ízesített ömlesztett sajtok, pudingok, desszertöntetek, ízesített tejtermékek (túrókrémek, túrórudi), szószok, mártások, ízesítőanyagok (pl.: currypor), mustár, hal- és rákkrém, kaviár, füstölt hal, snackek, extrudált vagy puffasztott sós termékek, teljes értékű fogyókúra termékek (melyek a teljes napi étrend helyettesítői, vagy csak egy étkezést helyettesítenek), sós bevonattal ellátott dió és mogyoróalapú snack, ehető sajtthéj és kolbászburkoló anyag, orvosi ellenőrzés mellett használható étrendkiegészítők, növényi-fehér-alapú hús- és halanalógok, szeszesitalok ízesített borok, boralapú italok, borkoktélok, gyümölcsborok, gyümölcslikőr borok.

Összességében elmondható, hogy a törvényi szabályozás még viszonylag nagy teret enged a mesterséges színezékek használatának. A fogyasztó szemszögéből – éppen emiatt – célszerű még manapság is a megfontoltság és óvatosság a vásárláskor, különösképpen akkor, ha a családban

kisgyermek, allergiás, asztmás vagy gyengébb immunrendszerű felnőttek illetve idősebb családtagok is vannak.

4.4 A tárolhatóság ára: a tartósítószer

A tartósítószer olyan mikrobaellenes anyag, amely az élelmiszer minőségét megóvják vagy eltarthatóságukat növelik. Az élelmiszer adalékanyagok megjelenésétől kezdve folyamatosan kutatták és kutatják hatásait, így viszonylag sok információ áll a kutatók rendelkezésére a kiértékeléshez. A tartósítószer képezték sokáig a káros hatásokról szóló híradások fókuszpontját, ma már azonban egyre kevesebbet hallunk róluk a korszerű, ún. *aszéptikus, illetve félaszéptikus technológiák* előretörése miatt. A legtöbb fejlett élelmiszergyártó által alkalmazott aszéptikus megoldás lehetővé teszi, hogy kémiai tartósítószer használata nélkül jól tárolható (ún. kereskedelmileg stabil) termékek készüljenek. Dobozba töltött termék (pl.: gyümölcs) esetén a tartósságot a csírámentes, zárt csőrendszerben végzett meghatározott idejű hőhatás illetve a hidrogén-peroxiddal csírámentesített csomagolóanyag biztosítja. (A csomagolóanyagban légritka tér van.) Üvegbe töltéskor ún. fél-aszéptikus megoldást alkalmaznak, vagyis forrón töltik a csírámentes terméket a tiszta üvegekbe, majd szintén vákuumot képeznek a lezáráskor. (A forró felöntő lé végzi el az üvegben a csírátlantást, ezért hívják fél-aszéptikus eljárásnak.) Tartósítószer használatára olyan esetekben van szükség, ahol a termék hőkezeléssel való sterilizációja körülményes és gazdaságtalan, valamint a csomagolóanyag hőre lágyuló vagy hőérzékeny (pl.: műanyag flakon). Bizonyos élelmiszerek hőérzékeny anyagokat tartalmaznak, vagy hőhatásra előnytelen íz változást szenvednek, így ilyen esetekben is a kémiai módszer marad. Előfordul olyan eset is, hogy a gyártó – anyagi korlátaiból adódóan – egyszerűen nem tudja megvásárolni az aszéptikus technológia berendezéseit. A tartósítószer kérdésköre tehát némileg háttérbe szorult, de – bizonyos mértékben – mindmáig aktuális. A több ezer élelmiszer közül még számos termék címkéjéről visszaköszönnek, így tárgyalásuk korunkban sem tekinthető feleslegesnek.

A *természetben* számos olyan „tartósítószer” ismeretes, amelyek mellékhatások nélkül fejtik ki antibakteriális hatásukat. Az „ország penicillinként” ismeretes fokhagyma és más hagymafélék és a torma illóanyagai bizonyítottan gátolják a mikrobák szaporodását (ezzel magyarázható pl. a reszelt tormával tartósított szőlőlé (must) hónapokig tartó erjedésmentessége is.) A vörös- és fekete áfonyában, a szilvában, mézben, a fahéjban és szegfűszegben benzoosavat lehet kimutatni, amely tartósságot is kölcsönöz a növénynek. Számos gyógynövényben is találtak tartósító hatású vagy antibakteriális vegyületet.¹⁷ Az előbbieken felsorolt komponensek, illóanyagok kinyerése azonban rendkívül drága, ezek kívül hordozza a gazdanövény jellegzetes íz- és illatkomponenseit is. A tartósítószerknél is tehát ugyanolyan törvényszerűség érvényesül, mint a színezékekénél: az olcsóbb, egyszerűbb és ipari szempontból jobban szabályozható, stabilabb kémiai vegyületeket alkalmazzák.

A tartósítószer csíráölő *hatása* abban rejlik, hogy megkötődve a mikroorganizmusok felszínén, majd áthaladva a sejtmembránon a sejt létfenntartásához (anyagcserejéhez) szükséges enzim fehérjéket módosítják. Akadnak olyan anyagok is, amelyek ezen kívül a sejtfalak építő anyagainak szintézisét akadályozzák, vagy a belső nukleinsavakat károsítják. Lényegében egy cél érvényesül minden esetben: elpusztítani a mikrobát vagy gátolni szaporodását. Általános törvényszerűség, hogy minél savasabb egy élelmiszer, annál kevesebb tartósítószer szükséges, ugyanakkor a semlegeshez közeli pH-értékeken többszörös adagot kell hasonló cél elérése végett felhasználni.¹⁷ A gyümölcskészítményeknél tehát könnyebb a helyzet, hiszen eleve savasabb kémhatásúak, a húsipari-, tejipari és zöldségalapú készítmények (kivéve ecetes savanyúságok) esetén viszont növelni kell az „adagot”. (Bizonyos élelmiszereknél citromsav adagolással csökkentik a kémhatást.)

„Ami a mikrobák ellensége, az az ember barátja” tartja egy régi konzervipari mondás. (Persze érdemes megjegyezni, hogy az „ember” szó itt elsősorban az élelmiszeripari technológust jelenti.) A vásárló szemszögéből az előbbi idézetet talán így lehetne korrigálni: „Ami a mikrobát elpusztítja, az az *emberi szervezet* számára sem biztos, hogy ártalmatlan.” Ez utóbbi gondolat azért is áll közelebb a valósághoz, mivel a mikrobákban lejátszódó biokémiai folyamatok és anyagcsere-mechanizmusok nagy része az emberi sejtekben is lejátszódik. Következésképpen elképzelhető, hogy a mikrobasejtben lejátszódó káros folyamatok (enzim- és sejtfalépülés gátlása, DNS károsodás) bizonyos testi sejtünkben is megtörténnek, mint nem kívánatos jelenségek. A szakemberek ezt nagy részben el is ismerik, és mentségül a következőt

válaszolják: „Ezek olyan milligrammban mérhető kis mennyiségek, amelyek csak jelentéktelen hatást gyakorolnak a szervezetre; károsító folyamatok gyakorlatilag nem kimutathatóak.”¹⁷ A probléma persze az, hogy az életmódunkban előforduló 30-40 károsító tényező mindegyikéről azt mondják, hogy önmagában jelentéktelenek, együttes additív (összeadó), esetleg szinergens (egymás hatását erősítő) tulajdonságaikról pedig csak alig van ismeretük. A tartósítószer is valahol hozzáadódik az egyéb kockázati tényezőkhöz, és így már egy „vaskos” rizikófaktorrá válik. Másrészt érdemes azt is átgondolni, hogy bizonyos betegségek (pl.: egyes daganatok) egy-egy eldeformálódott sejtcsoport továbbgyűrűző hatásaiként is előállhatnak. A virológiai (vírusokkal kapcsolatos) kutatások például igazolták, hogy egy-egy sejtünk génállományába passzív módon beépülő vírusgén-részletek környezeti és életmódfaktoroktól függően aktiválódhatnak és felboríthatják az élő szervezet működését.⁴¹ Ugyanez igaz lehet minden olyan kémiai anyagra (pl.: tartósítószer, színezékek stb.), amely egyes sejtekben DNS-módosító hatást produkál (mutagenitás). A „mutáns” sejt vagy sejtek előtt ezután már „csak” a többszintű immunrendszer hibákat ejthet, megadva ezzel például egyes rákbetegségek kialakulásának lehetőségét. A tartósítószer kis mennyisége tehát – az előzőekből adódóan – egyáltalán nem biztos, hogy jelentéktelen, vagy elhanyagolható tényezőként kezelendő.

4.4.1 A szalicil felemelkedése és bukása

A *szalicil* az egyik legjobb példája a tartósítószerrel kapcsolatos ellentmondásoknak. A szalicilsav (más néven: orto-hidroxi-benzoésav) fehér, szagtalan, kaparó ízű por, baktériumokra, élesztőkre és penészekre egyaránt hat. Előállítására gazdaságos, alkalmazása jól szabályozható (bár pH-függő); a kívánt hatás eléréséhez viszonylag kis mennyiség (0,1-0,2%) is elegendő. Mindezek háttérén érthető, hogy a még kezdetlegesebb konzervipari technológiák során miért is tett szert nagy népszerűsége. Az alapkísérleteken átment, és gyakorlatilag széles körben használták. Az idő előrehaladtával azonban egyre-másra kételyek vetődtek fel, míg végül kimutatták, hogy „tetőtől-talpig” káros. A szalicilsav a szervezetben gyorsan *felhalmozódik* és a vérben sokáig kimutatható. A felhalmozódási veszély gyermekek esetén különösen fennáll. Károsítja a nyálkahártyákat (gyomorgyulladás, gyomorfekély alakulhat ki), a központi idegrendszert és a veséket. Lassítja a pulzust, csökkenti a vérnyomást és testhőmérsékletet, amely idős, beteg embereknél jelent kiemelt kockázatot. A mellékhatások ismeretében a legtöbb államban betiltották. Hazánkban ipari felhasználása tilos, háztartási célokra azonban sajnos még forgalomban van.^{16,17}

A szalicil-kérdéskörnek *három fontos tanulsága* van.

Az *egyik*: a tudomány is ejthet nagy hibákat, bár ma sokan lehetetlennek tartják, hogy a modern, korszerű ellenőrzések mellett a szalicil-ügyhöz hasonló esetek megismétlődjenek egy manapság használt vegyülettel.

A *második* tanulság: az üzlet mindig fontosabb, mint az egészségvédelem, hiszen háztartási célra ma is forgalmazzák. De miért nem kerül teljesen betiltásra? Úgy tűnik, vannak prioritások. Nem tudható, hány nyálkahártya gyulladás, fekély, keringési, idegrendszeri-, és kiválasztó szervi zavar háttérében húzódott meg a múltban a szalicil. Az sem tudható, hány gyermek és felnőtt szervezetében halmozódik manapság is e vegyület, időzített bombaként „várva” idejét. Egy biztos: a tanulságokat nem vonta le a tudományos világ. A fogyasztó számára nagy ellentmondás, hogy miközben retteg az ipar által használt kémiai vegyületektől, önmaga a saját házilag eltett „bio-készítményeibe” az adalékanyagok legrettegettebb képviselőjét – a szalicilt – teszi. A nagymamák – „régén is használtuk, mégis milyen egészségesek voltunk!” alapon – többet is beleszórnak az eltett lekvárba, nehogy kárba vesszen az értékes, finom termék illetve a kevésbé megfizethető idő és energia. Természetesen az a jobbik eset, ha egy sűrű lekvár vagy dzsem, esetleg paradicsomsűrítmény tetejére szórunk kevés szalicilt és azt felbontáskor eltávolítjuk. Az olyan megoldások azonban, ahol a szalicil utólag nem távolítható el, rendkívül kockázatos (pl.: híg levekhez hozzákeverve, rászórás után bejut a termék alsóbb rétegeibe stb.). A legmegnyugtatóbb megoldás az, ha a szalicilt végérvényesen száműzzük ételünkéből. (A tartósítás egészségvédő módja egy későbbi fejezetben kerül tárgyalásra.)

A szalicil-kérdéskör *harmadik* tanulsága: az iparosok és a kereskedők rendkívül élelmesek. A szalicil ugyanis felemelkedése után nem bukott meg, hanem „átalakult” gyógyszeripari hatóanyaggá. Jelenleg az orvoslásban használják gyógyszerként különböző keringéssel kapcsolatos problémák (magas vérnyomás) kezelésére. Az ipar – legyen az élelmiszer- vagy gyógyszeripar – nem mutat bűnbánatot a „szomorú múlt”

miatt, hanem éppen az ellenkezőjét teszi: újabb üzleti vállalkozásba vonja be a szalicilt, ezúttal azonban nem elsősorban a pulatok mellett, hanem a patikában nyitva meg pénztárcánkat. A szalicil élelmiszeripari bukása tehát valójában egy jobb jövő kezdetét jelentette a kétes hírű vegyület számára.

4.4.2 A két favorit: benzooesav és szorbinsav

A tartósítószer legnépszerűbb képviselői a *benzooesav illetve észterei (E 214-219)* és sói (E 210-213) és a szorbinsav és sói (E 200-203). A benzooesavat ipari célokra szintetikusán, toluolból kiindulva állítják elő, mikrobaellenes hatása a baktériumokra, élesztőkre és penészgombákra is erős. Az élelmiszer közegének kémhatása nagyban meghatározza hatékonyságát; pH 7-től (semleges) 4-re (savas) történő csökkentése a baktériumölő (baktericid) hatás negyvenszeres növekedést eredményezi. Savanyú közegben már 0,125% benzooesav meggátolja az erjedést.³²

Bár a természetes növényi nyersanyagokban is előfordul igen kis mennyiségű benzooesav, szintetikusán előállított tartósítószer formájában adagolva *mellékhatásokat* eredményezhet. A benzooesav az emberi szervezetben (máj segítségével) glikollal hippursavvá egyesül (kémiai nevén: benzil-glikokoll), és ilyen vegyület formájában ürül ki. A korábbi leírások szerint mérgező hatása nincs, a szervezetben nem halmozódik fel.¹⁷ Az utóbbi időben azonban egyre több a benzooesav-érzékenyek száma, amely jelzi, hogy érdemes volna behatóbb kísérleteket végezni e vegyülettel Mivel lebontását a máj végzi, fennállhat a felhalmozódás veszélye is. Az allergiás tünet gyakran csalánkiütés, vagy asztma formájában jelentkezik. Egyes vegyületek jelenlétében (L-aszkorbinsav, E 330) benzol képződhet belőle, amely karcinogén vegyületként ismeretes. Állateledelekben betiltották alkalmazását. Aszpirin érzékenyeknél az allergiás tünetek kialakulásának valószínűsége magasabb.^{27,44}

A benzooesav *észterei* külön csoportot képviselnek a benzooesav kérdéskörén belül. Az egyik korábban használt észter (*p-klórbenzooesav és Na-sója*) mikrobin néven volt forgalomban ma már a betiltott tartósítószer közé tartozik, egyes országokban azonban még engedélyezett a használata. Az előbbi vegyülettel kapcsolatban egyébként azért merült fel kétely, mert – az állatkísérletek szerint – a vizeletben nem lehetett az egész bevitt p-klórbenzooesavat megtalálni, tehát egy része a szervezetben „rekedt” vagy átalakult más anyaggá. Toxicitásával kapcsolatban a vélemények megoszlottak, végül a legtöbb helyen betiltották alkalmazását. Jelenleg az ún. p-hidroxi benzoátokat használják (*PHB-észterek, E 214-219*). A PHB-észterek rendkívül jó tartósító hatással bírnak, elsősorban élesztő és penészgombákra hatnak, kismértékben egyes baktériumokra is. Nagy előnyük, hogy szemben a benzooesavval – antimikrobás hatásuk független a közeg kémhatásától (pH), így jól használhatóak gyengén savas és semleges pH-jú élelmiszerek tartósítására. (A benzooesav savas élelmiszereknél alkalmazható.) A p-hidroxi benzooesav származékai az emésztés során hidrolizálnak (vízfelvétellel bomlanak) és a felszabaduló savak (glükoronsavval és glikollal vegyülve) kiürülnek a vizelettel a szervezetből. Élettani hatásukat illetően, még a szakmai képzés anyagául szolgáló egyetemi jegyzetek is megállapítják, hogy: „...nem kellően tisztázott, egyes kutatók szerint ezek a vegyületek nem teljesen ártalmatlanok az emberi szervezetre.”¹⁷ Más leírások szerint a benzooesavnál jóval gyakrabban váltanak ki allergiát, az élelmiszereknek fémes mellék ízt adnak. Hazánkban engedélyezik, egyes országokban korlátozzák felhasználását. A p-hidroxi benzooesavat és nátriumsóját élelmiszerek tartósítására nem használják, viszont metil- (E 214), etil- (E 216) és propilészterei (E 218) továbbá ezek Na-vegyületeinek (E 215, E 217, E 219) élelmiszeripari alkalmazása széles körű: halkészítmények (sós hering, kaviár, halsaláta stb.), zsír- és víztartalmú masszák, margarin, cukrozott italok, marcipán jellegű készítmények, maláta és kávékivonatok stb. tartósítására használják.³⁶

A benzooesavat és sóit valamint a p-hidroxi-benzoátokat önmagában és *szorbinsavval együtt* is használják szinergens hatása miatt (erősítik egymás hatását). Megtalálható üdítőitalokban, gyümölcs- és zöldségitalokban, szörpökben, dzsemben, ízekben, cukormentes termékekben, aszalt gyümölcsök felületén, olivabogyó alapú készítményekben, emulgeált mártásban, szószokban (majonéz, salátaöntetek) és aszpicban.³⁶

A benzooesav és származékai mellett a *szorbinsav és sói (E 200-203)* számítanak szinte a legelterjedtebb ipari tartósítószernek. A szorbinsav fehér, kristályos, kissé savanykás ízű por. Szintetikusán állítják elő acetaldehidből kiindulva, tömény alkoholban jól oldódik. Sói közül a *nátrium-* (E 201), *kálium-* (E 202), és *calcium-szorbát* (E 203) használatos, melyek vízben oldódnak. (Általában a vízdoldhatóság miatt képeznek sókat, mivel az élelmiszerek döntően vizes alapú rendszerek.) A szorbinsav

ún. szelektív tartósítószer, amely csak penész- és élesztőgombákkal szemben hatásos, míg baktériumokra gyakorlatilag nem hat. Ez utóbbi tulajdonságából adódik, hogy nagyon alkalmas biológiai erjesztéssel készített termékek (pl. kovászos uborka, savanyú káposzta) erjesztési tisztaságának megőrzésére, hiszen a káros mikrobák (élesztők, penészek) működését gátolja, viszont a hasznos tejsavbaktériumokra hatástalan. Ez a tény azonban a fogyasztó számára nem egy esetben „káros” lehet, ugyanis a piacokon vagy egyéb árusító helyeken vásárolt házi készítésű savanyított vagy erjesztett termék – a hatósági mérések szerint – sok esetben többszörös mennyiségű szorbinsavat tartalmazott. A gyártók tudják, hogy az előbb említett készítményekben a rövidebb-hosszabb tárolás során nem kívánatos mellékízek, penészesedés, nyálkaképződés jelenik meg, így – mindezt elkerülendő – biztonságossá szeretnék tenni a kereskedelmet a többszörös mennyiségű szelektív tartósítószerrel.

A szorbinsav gyengén savas élelmiszerekben 3-5-ször erősebb tartósítószer, mint a benzoésav. Tulajdonságaiból adódóan, nagy zsírtartalmú élelmiszerek, emulziók (pl.: margarin, majonéz) tartósítására illetve sajtok, kolbász és halak felületkezelésére is alkalmas. Jól alkalmazható üdítők, gyümölcsitalok, szörpök, alkoholos italok, lekvárfélék, aszalt gyümölcs, gyümölcsalapú szószok, mártások, burgonyás tészták, elősütött burgonya, előcsomagolt szeletelt kenyér, réteslap tartósítására is. Sok esetben a benzoésavval együtt alkalmazva jobb hatékonyság érhető el (pl.: erjedetlen szőlőlé, cukormentes termékek, gyorsfagyasztott gesztenyepüré, rágógumi, mártások stb.). A házi befőzéshez kapható tartósítószer-keverékek között is legtöbbször mindkét anyag szerepel.^{36,44}

A szorbinsav szinte az egyetlen tartósítószer, amely – a többi zsírsavhoz hasonlóan – a *szervezet* természetes körfolyamataiba bekapcsolódva végül széndioxidra és vízre bomlik. A szakemberek egybehangzó véleménye szerint ártalmatlan, így alkalmazásukat a világ minden országában engedélyezik. Alkalmazásának korlátait kedvezőtlen íz módosító hatása jelenti, bár az engedélyezett mennyiségek mellett ez nem észlelhető (túladagolásakor igen). Elterjedtségét mutatja, hogy a még kevésbé ismert hatású tartósítószereket legtöbbször szorbinsavval próbálják kiváltani, sőt csomagolóanyagok impregnálására is használják alkoholos oldatát. A zárt csomagolóanyagban belül szorbinsav-gőztér ugyanis gátolja a csomagolt élelmiszer felületének penészesedését.¹⁷

A szorbinsav és sói hatásait illetően tehát nagy részben ártalmatlanságról beszélhetünk. Szorbinsav-érzékenység meglehetősen ritkán fordul elő, bár létezik. Kételyek az egyik szorbinsav-só, a nátrium-szorbát (E 201) esetén merülnek fel, ahol fejlődési rendellenességet mutattak ki egyes kísérletek.²⁷ A többi sóval kapcsolatban ilyen eredmények nem ismeretesek.

4.4.3 Daganat vagy kolbászmérgezés? A nitrát és a nitrit

Az élelmiszeripari adalékanyagok kérdéskörének gyenge pontja a legtöbb esetben az, hogy egyes kutatók szerint ártalmas, tehát betiltandó, más – hasonlóan elismert – laboratóriumok szakemberei szerint azonban teljesen ártalmatlan. Ebből adódóan általában nincs egyértelmű, mindenki számára elfogadható álláspont egy-egy vegyület esetében. A korábban tárgyalt szorbinsav kivételt képezett, mivel az egybehangzó vélemények szerint: ártalmatlan. A nitrátok és nitritek szintén kivételek, a szakmai berkek véleménye azonban éppen az ellenkezője: bizonyítottan ártalmasak. Ma már nem titok, hogy a *nitritek (E 249-250)* a gyomorban és a tápcsatorna további részeiben nitrózaminná alakul, amely a bizonyítottan rákkeltő anyagok csoportjába tartozik. Az kísérletek során DNS-károsodásokat (mutagén hatás) és allergiás tüneteket is regisztráltak.¹⁵ A *nitrátokból (E 251-252)* a szervezetben nitritek képződnek, így az előbb leírt hátrányos folyamat a gyomorba jutó nitrátok esetén is lejátszódik. (A nitrózamin-képződési folyamatot a C-vitamin gátolja)

A szakirodalmak szerint a nitrit viszonylag erősen mérgező anyag, embernél a halálos adag 2-6 g testtömegtől függően. A vérben – methemoglobinhoz kötődve – megakadályozza az oxigénfelvételt, és cianózist („kékbetegséget”) idéz elő.³¹ Ilyen esetek már nemegyszer előfordultak; többek között egy 48 éves férfi esetében az Egyesült Államokban. Ez esetben egy nitrittel túladagolt kolbászféle okozta a megbetegedést, amelyből ráadásul a férfi többször is evett a nap folyamán.

A nitrit használata az állati tápok gyártása során is elterjedt. Norvégiában figyelték meg, hogy bizonyos halhúsból készített tápok etetése után a kérődző állatok szervezetében nem kívánatos folyamatok indultak el, amelyek általában a máj működésében okoztak zavart. A vizsgálatok nitrit jelenlétét mutatták ki a hallisztben, így a szakemberek külön etetési vizsgálatot kezdtek e vegyülettel. A szakemberek „ráérzése”

sajnos jónak bizonyult: juhokban az előzőhöz hasonló májzavarokat észleletek nitrit tartalmú tápok etetésekor.¹⁵

Mindezek háttérén adódik tehát a kérdés: miért engedélyezik a *kálium-nitrit* (E 249), a *nátrium-nitrit* (E 250) a *nátrium-nitrát* (E 251) és a *kálium-nitrát* (E 252) élelmiszer-adalékként való felhasználását, ha a toxikológusok már állást foglaltak a károsító hatást illetően?

A válasz megtalálásához először azt érdemes tisztázni, milyen típusú termékekbe használják a nitritet és a nitrátot. A kálium-nitrit a gyorsított érlelésű kolbászok és szalámifélék, a nátrium-nitrit a sonkafélék (nyers, pácolt), a hagyományos érlelésű kolbászok, füstölt szalámifélék, hőkezelt húskészítmények, húskonzervek, libamáj (egészen vagy tömbben), a húsos füstölt szalonna és császárszalonna adalékanyaga. A nátrium-nitrátot szintén pácolt húskészítmények és húskonzervek, a kálium-nitrátot a kemény, félkemény és féllágy sajtok valamint a pácolt hering készítésekor adagolják a termékekhez.³⁶

A felsorolt élelmiszerekből látható, hogy gyakorlatilag a pácolt, füstölt húsipari termékeknel, húskonzerveknél és néhány sajtfélénél alkalmazzák, és valójában ez jelenti a kulcsot is a megoldáshoz. A húsipari készítmények ugyanis rendkívül romlékonyak, és – semlegeshez közelebb álló kémhatásuk és összetételük miatt – kedvező táptalajt nyújtanak egyes kórokozó baktériumok számára. (Ha lehet egy baktérium számára jót kívánni, az a zöldséges húsleves!) A régebbi időkben sajnos gyakori volt a *Clostridium botulinum* nevű baktérium okozta kolbászmérgezés (botulizmus) a hazai állatvágások után. A nem megfelelő módon sózott, pácolt és füstölt házi készítményekben nem egyszer megtelepedtek a baktériumok és idegméregként ható toxint termeltek, amelyek még főzés során (98-100 °C) sem vesztették el hatásukat. A kolbászmérgezés tünetei rendkívül súlyosak, és halálos kimenetelűek voltak. A toxinnal fertőzött étel elfogyasztása után rendszerint 12-24 órán belül fejfájás, rosszullet, hányás, hasmenés és végül súlyos bénulási tünetek jelentkeztek. (A halált a légzési központ bénulása okozza) Ma már gyakorlatilag nem fordul elő ilyen megbetegedés, de ha meg is történne, az idejében beadott botulinus-antitoxin szérum injekcióval a beteg megmenthető.¹⁷

Jelenleg a *Clostridium botulinum* tekinthető a leghőtűrbőbb élelmiszerekben található kórokozónak; az ipari sterilizáló eljárásokat is erre méretezik (121,1 °C; 2,52 perces hőkezelési idő a termék hidegpontjában)⁸ Savas élelmiszerekben (pH<4,5) ilyen baktériummal nem kell számolni, ezért is alkalmazzák előszeretettel a savanyúságot szabályozó anyagokat (pl.: citromsav, borkősav stb.). A húsipari termékek és sajtok kémhatása azonban nem esik az előbb említett savas tartományba, így esetükben védekezni kell a *Clostridium* ellen.¹³ A kolbászmérgezést okozó baktériumnak, többek között, nagy ellensége a nitrit. Ez ugyanis salétromsavat és nitrogénoxidokat képezve megbénítja a mikroba létfontosságú enzimjeit.

A nitritnek a tartósító hatáson túl, van egy másik fontos feladata a húsipari termékek esetén: a *szín- illetve aromakialakítás*. Nitrit hiányában a termék meglehetősen visszatetsző „halott” színű lenne, így azonban a szalonna, sonka és párizsi az élet látszatát hordozó rózsaszínben pompázik a hűtőpultokon. A nitritből képződő nitrogénoxid az állati húspan lévő vér anyagaival (mioglobinnal) reagálva vöröses színű nitrozo-mioglobinná alakul, tetszetős, kívánatos szint kölcsönözve az élelmiszernek, amely főzés után is megmarad. A húskészítményekhez használt nitritet illetve nitrites pácsót – mérgező hatása miatt – nagyon szigorú körülmények között, védőfelszerelések használata mellett gyártják és alkalmazzák.

Láthatjuk tehát, hogy a nitrit használata az élelmiszeripar számára létkérdés. A technológus ugyanis egy adalékanyaggal két legyet üt egy csapásra, mivel egyszerre tartós és tetszetős színű terméket is kap. A nitriten kívül egyelőre nem ismeretes olyan stabil, hőálló kémiai anyag, amellyel ezt az előbbi két jellemzőt egy műveletben el lehetne érni ipari szinten, ráadásul megfizethető áron. Ezért használják mind a mai napig a nitritet és a nitrátot.

A szakmai állásfoglalás szerint a nitrit és nitrát felhasználása még mindig jobb, mint elhagyása, és ez a fajta szemléletmód jól fémjelzi a gyártók általános gondolkodásmódját is. Elismerik, hogy bizonyítottan káros, ugyanakkor az is tény, hogy nincs más. A szomorú tanulság tehát e jól ismert közmondásban foglalható össze: a cél szentesíti az eszközt. És ha az egyetemi szemináriumokon arra vetemedne a leendő élelmiszer mérnök, hogy rákérdez: miért használják és miért nem helyettesítik ártalmatlan anyaggal, akkor a következő választ kapná a doktoroktól: „Tisztelt kolléga, ha az Ön jövőbeni praxisában talált olyan kémiai anyagot, amely egyszerre színt, aromát és tartósságot kölcsönöz a hústermékeknek, ráadásul ártalmatlanabb és nem drágább mint a nitrit, akkor legelőször minket értesítsen. Mi ugyanis ilyet az elmúlt negyven évben nem találtunk.” A felvetődő gondolat azonban – mindezek háttérén – az, mennyiben fér össze a nitritek és nitrátok alkalmazása az élelmiszertörvényben lefektetett, ártalmatlanságot alapfeltételül szabó előírásoknak?

A fogyasztó azonban semmiképpen sem mondhatja, hogy nincs döntési pozícióban, hiszen választhat a daganatos megbetegedés és a kolbásmérgezés között. Nitrittel az előbbi, nitrit nélkül az utóbbi fenyeget, és a szakma „a jobbik rosszat” választotta. Azt mondják, így mégiscsak kisebb a kockázat. Legalábbis rövid távon.

Érdemes megemlíteni, hogy egyes zöldségfélékben (saláta, sárgarépa, paraj stb.) helytelen termesztési mód mellett akár több száz mg/kg koncentrációban is előfordulhat a nitrát, míg a húskészítményekben átlagosan 30-50 mg/kg mennyiségben vannak jelen.²² Ez persze nem azt jelenti, hogy a növényi alapú táplálkozási forma kockázatosabb, mint a hús alapú étrend. Egyszerűen csak az a tanács rejlik az iménti gondolatban, hogy olyan termelőktől vásároljuk az előbb felsorolt néhány nyersanyagot, akik természetes termesztési technikával megbízható minőséget tudnak biztosítani. A növényekben található magasabb C-vitamin- és rosttartalom egyébként ellensúlyozni képes a magasabb nitrát koncentrációt.

4.4.4 Egyéb tartósítószer

Az előző részekben taglalt vegyületek mellett még érdemes szót ejteni néhány tartósító hatású anyagról.

A **dimetil-dikarbonát (E 242)** ún. hidegsírátlanító anyagként alkalmazzák üdítőitalok, gyümölcs és zöldség italok, szörpök, dobozos teák esetén. Az italokhoz hozzáadva számos reakciót produkál, amelyek kimenetele még nem teljesen tisztázott. Egyesek szerint metil-karbamát is képződhet, amely szintén kockázatot hordoz.¹⁵

A **hangyasav (E 236)** antimikrobás hatása igen kiterjedt; már kis koncentrációban (0,1-0,2%) is gátolja az élesztők, penészek és baktériumok életműködését. Elsősorban szeszes italokban, üdítő italokban, gyümöcslé-féltermékekben (szörpök, gyümölcslevek alapanyaga) található. Korábban alkalmazták például halsaláták, gyümöcsízek tartósítására és a dohány penészesedésének elkerülésére. Adagolását sok ország élelmiszer törvénye engedélyezi, nehézkes kezelhetősége és erősebb mellékíze miatt, azonban egyre inkább háttérbe szorul.³² Magyarországon az európai uniós tagságig van engedélyezve.³⁶ Kis koncentrációban alkalmazva ártalmatlannak tartják, a szervezet oxidációs úton lebontja, felhalmozódási veszélye nincs. Nagyobb mennyiségben azonban mérgező hatása lehet, patkányokon rákkeltő hatásának bizonyult.⁴⁵

A **propionsavat és sóit (E 280-283)** általában előcsomagolt, szeletelt vagy csökkentett energiatartalmú kenyerekhez adagolják, de előfordulhat egyéb előcsomagolt ún. finom pékárúban, zsemleiben, kalácsban és réteslapban is. Fermentált termékekben természetes úton is képződik propionsav, bizonyos mérték felett azonban ez a vegyület is elváltozásokat okozott a kísérletek során (állatokban). Az általános szakvélemény szerint toxicitása csekély. Egyes országokban már hosszú ideje nem használják, az európai szabványok szerint azonban használható az előbb felsorolt termékek tartósításához. (1988-ban betiltották az akkori NSZK-ban.) Elsősorban penészgombák ellen hatásos, az élesztőket gyakorlatilag nem gátolja. A lisztbe 0,1-0,2% propionátot beletéve késleltethető a termékek penészesedése, és nyúlósodása. Szorbáttal együtt jobb a határfoka. Elterjedése a csomagolt tartós kenyerek forgalmának növekedésével magyarázható.

A **bórsav (E 284)** és a **nátrium-tetraborát (borax, E 285)** a kaviár tartósítószere. A borátok hatását illetően több nézet is ismeretes: egyesek toxikus hatásra is gyanakodnak, mások ájulós és hasmenéses tünetet is feljegyeztek.^{15,21} Hazánkban csak az európai uniós tagság után kerül forgalomba.³⁶

A **hexametilén-tetramin (E 239)** egyes sajtok tartósítására alkalmas; a szervezetben káros formaldehiddé alakulhat át. Hazánkban nincs forgalomban az európai uniós csatlakozásig.

A tartósítószer között fontos tudni a **felületkezelésre** használt anyagokról is. E területet sokan figyelmen kívül hagyják és ez súlyos egészségkárosodáshoz is vezethet. A **bifenilt (E 230)** a **fenil-fenolt (E 231)** és a **nátrium-fenil-fenolt (E 232)** citrusgyümölcsök, a tiabendazol (E 233) banán felületkezelésére használják. Az említett vegyületek peszticidként ismertek, ebből adódóan érdemes vigyázni velük. Csak nemrég kerültek egyes kutatások középpontjába, így jelenleg nem áll rendelkezésre elegendő adat a toxicitás kiértékeléséhez.¹⁷ Egyes kísérletek szerint azonban szerepet játszhatnak a hólyagrák (bifenil) és vesebántalmak, fejlődési rendellenességek (tiabendazol) kialakulásában.^{15,27} A citrusféléket és a banánt – az elővigyázatossági szempontokból adódóan – célszerű távol tartani kis gyermekektől. A gyümölcsök héjával való érintkezés illetve a hámozás utáni alapos kézmosás is javasolható. Az említett penészgátló szerek egyébként már nem egyszer okoztak haláleseteket a gyártó üzemekben. Bár a gyümölcs ehető

részeivel közvetlenül nem érintkeznek, könnyen átvihetők a hámozás, előkészítés – vagy például teába való citromfacsarás – során a gyümölcsbőrre. (Emiatt is nehéz a káros hatások kutatása.)

A **klórt (E 925)** a vezetékes ivóvíz „tartósítására” használják. Bizonyára sokan tapasztalták már meg a helyi csőtörések utáni erőteljes klóros ízt. (Ilyenkor a csővezeték befertőződésének elkerülése miatt kell nagyobb mennyiséget használni.) A klórt illetve **klór-dioxidot (E 926)** szükséges rossznak tartják; kiiktatása veszélyes fertőzések esélyét növelné. A szervezetbe jutva (víz illetve vízgőz formájában) kloroformot képezhet a gyomorban amely kis mennyiségben is károsító vegyületként ismeretes. Egyes esetekben légúti irritációt is tapasztaltak a klórral összefüggésben. Az ivóvízben lévő klór önmagában talán nem veszélyes, de – hasonlóan a többi tényezőhöz – hozzáadódva az előzőekhez tovább gyengítheti a szervezetet és alapot adhat a kedvezőtlen biokémiai folyamatokhoz. A klór az egyik legagresszívabb elemként ismert a kémiában. Ivóvízből való kiiktatása ma már nem nehéz a különböző háztartási ivóvíz-utótisztító berendezések elterjedésével. Az emberi szervezetbe jutó károsító komponensek mintegy 10%-a származik az ivóvízből. E komponensek nagy részét a vízben oldott és nem oldott klór jelenti.

A tartósító hatású anyagok körén belül megemlíthetők az **antibiotikumok** is. Az antibiotikumokat a múlt század negyvenes éveiben fedezték fel. Ezeket a vegyületeket mikroorganizmusok szintetizálják és más mikrobák fejlődését gátolják. A gyógyászatban hosszú ideje elterjedtek, és az elmúlt időben élelmiszer tartósításra való használatuk is elkezdődött. Az élelmiszeriparban az antibiotikumok alkalmazása kezdettől fogva vitatott eljárás volt. A jelenlegi szabályozások szerint csak olyan antibiotikum használható tartósításra, amelyek nem gyógyszerek, ellenkező esetben a fogyasztók szervezetében antibiotikum-rezisztens mikroba törzsek alakulnának ki és ez megzavarná az antibiotikumok gyógyító hatását.³¹ Rendszerint más tartósító eljárásokkal (pl. hőkezelés, tartósítószer, fagyasztás stb.) együtt alkalmazzák ezeket az anyagokat. Hazánkban egyedül a **natamicin (E 235)** felhasználása engedélyezett kemény, félkemény sajtok valamint szárított, füstölt kolbászok felület kezelésére.³⁶ Szemes terményeken és magvakon a mikotoxint termelő gombák fejlődésének megakadályozására is alkalmazható.³¹ (A natamicin az élesztő- és penészgombák ellen határos; a kezelést – hús- és tejipari termékek esetén - legkésőbb hat héttel a forgalomba hozatal előtt el kell végezni.) A **nizin** nevű antibiotikum (E 234) használata az Európai Unióba való belépés után fog elterjedni, főként érlelt és ömlesztett sajtok gyártása esetén. A nizin a vajsav-baktériumok ellen határos, ezért is alkalmazzák több külföldi országban a sajt minőségének megvédésére. Jó eredményeket értek el a zöldborsó, a paradicsomlé és lecsó hőkezeléssel kombinált nazines tartósításakor is, így valószínűleg a sajtgyárakon kívül más termelők is keresni fogják. (A nizin hozzáadása csökkenti a konzervek hőkezelés-szükségletét és gátolja a hőhatást túlélő spórák kicsírázását.) Az Egyesült államokban a hűtve tárolt halak és szárnyasok felületi konzerválását híg aureomicin oldatba merítéssel segítik. Az eredmények szerint azonban az előbb említett antibiotikum nem bomlik le a főzés során teljes mértékben.¹⁷

Az antibiotikumok használatakor elsőrendű célkitűzés, hogy a fogyasztó szervezetében ne, vagy csak elhanyagolható mennyiség jusson be. Amennyiben a gyártók figyelembe veszik az alkalmazási korlátokat, akkor az előbb említett vegyületek valóban nem jelentenek különösebb kockázatot. Mivel azonban az antibiotikumokat takarmányadalékként is felhasználják, így a kérdéskör egyre nehezebben követhetővé válik. Az antibiotikumot tartalmazó takarmányok adásakor az állat bélflórájának működése megváltozik és szervezete jobban hasznosítja a tápanyagokat. A takarmány lassabban halad át az emésztőcsatornán, így az állat gyorsabban hízik. Ez a fajta megoldás azonban azzal a veszéllyel jár, hogy az antibiotikum a tejjel és a levágott állat húzával bekerülhet a fogyasztó szervezetébe. Ennek elkerülése érdekében az antibiotikumos takarmány elfogyasztása utáni 72 órában fejt tejet nem szabad értékesíteni illetve az állatot nem szabad levágni.¹⁷ A fogyasztó számára az utóbbi feltétel betartása nehezen ellenőrizhető, így ez esetben is csak abban bízhatunk, hogy a tenyésztő szem előtt tartja az „üzleti etika” szabályait.

A vizsgálatok szerint egyes magasabb rendű növényekben is találhatóak tartósító hatású anyagok. Az ánizsban a kresol és benzoésav, a fahéjban, szegfűborsban és szegfűszegben a citrál és eugenol, a borsban a piperin és piperidin, a fokhagymában az allicin és allistatin, a fűszerköményben a terpinek, a hagymában a mustárolajok, a kakukkfűben a timol és karvakrol, a szerecsendióban a geraniol nevű hatóanyagok rendelkeznek ilyen hatással. Kinyerésük és alkalmazásuk azonban költséges és korlátozott, mivel általában hordozzák a gazdanövény illatanyagait.³²

4.4.5 A tartósítószer mentes befőzés alapszabályai

A közhiedelemmel ellentétben nem szükséges a tartósító hatású vegyi anyagok alkalmazása a házi befőzés során. Mi sem mutatja ezt jobban, mint az, hogy a tartósítószer „feltalálása” előtt is szükségszerűen létezett házi eltevés. A korábbi időkben például a besűrítés, forrón letöltés, és kevés olajjal, majd szurokkal (hordók) történő lezárás volt a gyakori. Az olaj elzárta a levegőt a terméktől (pl.: szőlőlé), a szurok pedig a hordó utófertőződését gátolta. A sokféle tartósító eljárás között a savanyítás, a szárítás, és a hővel való tartósítás volt a legelterjedtebb.

A háztartásokban jelenleg a gyümölcsökből készített dzsem, lekvár, befőtt valamint a paradicsomsűrítmény eltevése a leggyakoribb. Ilyenkor a gazda – a romlástól való félelem miatt – oly módon szeretné biztosítani a termék tartósságát, hogy még szalicilt, szorbinsavat, benzooesavat vagy ezek keverékét elegyíti bele vagy szórja rá a készítményre. Jó eltevési módszer mellett azonban nem csak kockázatokat rejt magában, hanem szükségtelen is egyben.

A gyümölcsök és a paradicsom a savasabb élelmek közé tartozik (pH<4,5), így a tárolás során csak romlást okozó mikrobával kell számolni. (élesztők, penészek, nem kórokozó baktériumok) A cél tehát: a mikrobák elpusztítása a termékben és a tárolás során történő esetleges visszafertőződés megakadályozása. Ennek érdekében **három szempontot** kell szem előtt tartanunk:

1. A befőzés helyszínének higiénája, tisztasága
2. Az eltevéskor használt üvegek, fedelek és eszközök alapos csírátlanítása
3. A termék tisztasága és romlásmentessége

A befőzés helyének tisztasága alapvető módon meghatározza a tartósságot. Az élelmiszer maradékok és porszemek felületén hemzsegnek a mikrobák, a nem kellő alaposan letisztított, zsiradékfilmmel bevont felület-részek (pl.: konyhai munkalap egyes részei, szélei vagy sarkai) szintén otthont adhatnak mikroba kolóniáknak. Mindenekelőtt tehát módszeres takarítással és felülettisztítással kell kezdenünk. A mikrobák érzékenysége és savtűrő képessége különböző, ezért a csírátlanítást erősen lúgos és savas anyaggal is célszerű elvégezni egymás után. A legtöbb fertőtlenítőszer lúgos kémhatású (pl.: Flóraszept, Ultra), így ezzel érdemes az első tisztító műveletet elvégezni, majd ecetes vízzel is át kell törölni a konyha felületeit. A lúgos mosószer ilyenkor elpusztítja a savkedvelő, ugyanakkor lúgra érzékeny mikrobákat, míg az ecetsav a savtűrő, inkább semleges kémhatás környékén szaporodókra mér végzetes csapást. A lúgos-savas kezelés tehát a mikrobák döntő részét elpusztítja, az életben maradó sejteket pedig jelentős mértékben legyengíti. (A légtér fertőtlenítését szintén ecetsavas permetezéssel segíthetjük)

Az eltevéskor használt *üvegeket és fedeleket* az előbb leírt lúgos-savas kezeléssel csírátlaníthatjuk. E megoldás esetén a flóraszeptes vízzel elmosott és alaposan előblített üvegeket és csavaros tetőket ecetes vízzel átöblítjük, majd tiszta, száraz leterített konyharuhára fejjel lefelé fordítva lehelyezzük a felhasználásig. (A lefordított üvegben képződő ecetsavas gőz is fertőtlenítő hatású.) E módszer helyett az üvegek és eszközök kiforralása is elterjedt, ilyenkor az előmelegített üvegeket forró vízben csírátlanítjuk. Hátránya, hogy az üveg megrepedhet, hiszen csak maximum 20-40 fokos hőlépcsőt képes egyszerre elviselni. Az eszközök és csavaros fedelek esetében azonban jól alkalmazható.

A konyha és az üvegek, eszközök csírámentesítése után következik maga a *gyümölcs vagy zöldség*. Előnyben vannak a háztulajdonosok, akik már a kerti csapnál el tudják távolítani a hibás egyedeket és a szennyező anyagok legnagyobb részét. Akiknél ilyen lehetőség nincs, érdemes a befőzés helyétől minél távolabb elvégezni a válogatást és mosást. (Pl.: fürdőszoba)

Az imént leírt egyszerű elvek szem előtt tartásával gyakorlatilag minimálisra csökkenthető a romlásveszély. Az utolsó nagy „offenzíva” a *főzés* illetve a *forró felöntő lével* való kezelés. Dzsemek, lekvárok és paradicsomsűrítmény esetén a megfelelő ideig hően tartott (forralt) és besűrűsödött terméket forrón letöltjük a tiszta üvegekbe, azonnal lezárjuk és száraz dunsztba tesszük. Elterjedt a „felfordításos” megoldás is, amikor az üvegeket fejjel lefelé fordítva tároljuk, így a fedél és a termék feletti levegőréteg is „steril” lesz. Befőtteknél a forró felöntő lé végzi el az elsődleges csírátlanítást, majd a nedves ill. száraz dunszt. A nedves dunszt valójában hően tartást jelent, amely növeli a tartósságot, bár körülményesebb is egyben. (Az üvegek fedelét nem szabad teljesen rácsavarni a nedves dunszt idején a túlnyomás miatt, hanem csak a hően tartás befejezésekor)

Az *üvegek lezárásakor* figyelni kell a bekezdések vagy „körömök” számát. Az üveg száján ugyanis ugyanannyi menet-bekezdésnek kell lennie, mint amennyi „köröm” van a fedél alsó részén. (Pl.: hat menet-bekezdésű üveghez ne használjunk négy körömmel rendelkező fedelet) A tartósítószer nélküli eltevés során bevált üvegeket és hozzá tartozó fedeleket célszerű megjelölni és a következő évben is

együtt használni. Így nagy az esélye az újabb sikeres eltevésnek, míg az ömlesztett fedél-halmazból való véletlenszerű válogatás nem túl célravezető. Lezáráskor tehetünk a fedél alá folpack-ot is, bár ennek csavarás okozta megszakadása megnyithatja az utat a romlás felé. (A folpack-ot is egyfajta „csavaró” mozdulattal érdemes az üveg szájára simítani) A hibamentes, ép fedél felső felszínén lévő szigetelőréteg egyébként önmagában is légmentes lezárást biztosít, mivel a lehűléskor képződő vákuum a szigetelő részt az üveg szájához szorítja. A celofánnal történő lezárás szintén megfelelő, bár itt számítani kell a nedvesség kipárolgásával együtt járó beszáradással. (A celofán átengedi a vízgőzt) A celofán benedvesítése, - találékony háziasszonyok szerint – az üveg szájának tojásfehérjével való bekenése a mikrobák számára szintén áthatolhatatlan zárást biztosít.

Sokan nem magába az eltett termékbe, hanem a folpack és a csavaros tető illetve *két celofán közé* helyezik a tartósítószeret. Az ilyen megoldások szintén jók lehetnek, csak a felbontáskor célszerű az óvatosság. A por alakú tartósítószerrel előbb említett használata elfogadható, hiszen nem érintkezik az élelmiszerrel, így szervezetünkbe sem jut be. Ez a megoldás azonban elsősorban pszichikailag nyújt nyugalmat; a hőhatás (főzés, dunsztolás) és a vákuum e nélkül is tartósságot biztosít. Savanyított, hőkezelés nélküli termékeknél viszont gyakorlati haszna is lehet (csalamádé, savanyú uborka stb.).

Összefoglalva elmondható, hogy a higiénias és hőkezelési feltételeket betartva a termék tartósítószer nélkül ugyanúgy eltárolható. Romlást okozó mikroba gyakorlatilag nem fordulhat elő olyan mennyiségben a termékben, hogy az romlást eredményezzen a tárolás során. Természetesen előfordulhatnak romlásnak induló lekvárok ilyen esetekben is, de nem gyakrabban mint tartósítószer használata esetén. Érdemes először próbaként a korábban említett módon eltenni néhány üveggel, majd a sikerélmény birtokában évente tovább növelni az üvegek számát. Ma már egyébként sokan készítik így, vagy hasonló technikákkal a házi készítményeiket, és ennek következtében nyugodtabban is fogyasztják azokat.

Érdemes megemlíteni e részen belül, hogy a *hőkezelés és fagyasztás kombinációja* is igen előnyös és biztonságos módszer. Nagyobb hűtőláda megléte esetén a tizenöt-harminc percig főzött terméket kisebb dobozokba letöltve és lefagyasztva, hónapokig tárolható. Az élelmiszeripar ezt a módszert évek óta alkalmazza oly módon, hogy a gyümölcsök kipréselt levéből ún. félsűrítményeket készít, és azokat mélyhűtve tárolja a felhasználásig. (A félsűrítmény önmagában még nem tartós, de az alacsony hőfok nem engedi a romlási folyamat beindulását.) A fagyasztásos technika – vitamin tartalom szempontjából – jóval kíméletesebb mint a tartósabb hőkezelés, így alkalmazása javasolható. Több helyen tesznek el így házilag paradicsom-félsűrítményt, hőkezelt alma- és kajsziabarack zúzalékot, és egyéb gyümölcskészítményeket, amelyek a téli vitaminhiányos időszakban jelentős tápanyag bevittet biztosítanak.

4.5 Antioxidánsok

Az antioxidánsok olyan anyagok, amelyek az oxidáció okozta romlás (pl. zsírok avasodás, színváltozások) megakadályozásával növelik a termék eltarthatóságát és tetszetősségét.

4.5.1 Természetes antioxidánsok

A természetes antioxidánsok közül kiemelendő a *tokoferolok* csoportja (*E 306-309*) amely például a búzacsíra olaj tartósságát biztosítja. Magas zsiradék tartalmú termékek, olajok, margarinok minőségének megőrzése érdekében adagolják a termékhez. A tokoferol érzékeny a hőhatásra, így a magas hőfokon kezelt finomított étolajokban már jóval kisebb mennyiségben van jelen.¹⁵

A *karotinoidek* mint természetes színezőanyagok szintén antioxidáns hatásúak. Csak sötét helyen védik a terméket, fény hatására fokozzák a romlást (ezért fényzáró csomagolást kell esetükben alkalmazni).

A harmadik fontos képviselő a csoporton belül az *aszkorbinsav (E 300)* illetve *sói és észterei (E 301-304)*. Bár az aszkorbinsav az egészségvédelmet szolgáló vegyületek (vitaminok) közé tartozik, mesterséges előállítás és különböző észtereinek, sóinak ipari méretű alkalmazása mégis problémákat

vetett fel a közelmúltban. A kutatások máig is folynak, mindenesetre egyesek úgy látják, hogy az aszkorbinsav megfelelő szabályozás nélküli fogyasztása (élelmiszerek és kiegészítők által) nem teljesen veszélytelen a szervezet számára. A *nátrium-aszkorbát (E 301)* egyes kísérletek szerint a hólyagrák valószínűségét növelte a kisállatoknál, más esetekben fejlődési rendellenességet eredményezett.¹⁵ A toxicitási kísérletek a szintetikus aszkorbinsavban kimutatható mellékanyagokon kívül az egyes variánsok C-vitamintól eltérő hatásmechanizmusait is vizsgálják.

4.5.2 Mesterséges antioxidánsok

4.5.2.1 Megújult ellenfél: a kén

A mesterséges antioxidánsok között kiemelkedő fontosságú a *kén-dioxid (E 220)*, a kénessav illetve annak sói, a *szulfitok (E 221-228)*. Az említett vegyületeket erőteljes csíraölő és oxidáció gátló hatásuk miatt alkalmazzák. Elterjedtségük rendkívül széleskörű; a szárított, sózott hal, a kekszek, snackek, feldolgozott burgonyák (fagyasztott), szárított fehér zöldségek, aszalványok (sárgabarack, őszibarack, szőlő, szilva, füge, banán, alma, körte), a tormakrém, vörös- és fokhagymakrém, feldolgozott gombák, gyorsfagyasztott gyümölcsök, kókuszreszelék, gyümölcs alapú süteménytöltelékek, palacsintatöltelékek, üdítő italok, gyümölcs és zöldség italok, a sörök, a borok, az ecet, a mustár, a zselatin és a vákuumcsomagolt kukorica esetében használják.³⁶

A kén-dioxid és a kénessavas sók „története” nagyon hasonlít a nitritek és nitrátok esetére: viszonylag olcsók, egyszerre több fontos technológiai funkciót is ellátnak, jól szabályozható az adagolásuk. Kiváltásuk aszkorbinsavval lehetséges, ami jóval drágább, ráadásul bomlékonyabb, és nem rendelkezik tartósító hatással, csak antioxidáns funkcióval.

A kén-dioxid és kénessavas sók szinte a legrégebbi tartósítószer közé sorolhatók. Jelenleg a borászatban hordókat fertőtlenítenek velük, ilyen módon előzik meg a vad élesztők és penészgombák által okozott mellékerjedést. Az erjedő mustban megakadályozza a barnulást, és elősegíti az aromaanyagok keletkezését.

A kén-dioxid népszerűsége nem elsősorban tartósító, hanem „szépítő” hatásának köszönhető. Gátolja az ún. növényi polifenol rendszerek enzimes barnulását, valamint a fehérjék és cukrok közötti nem enzimes barnulási folyamatokat. (Az enzimes barnulás pl. egy felszeletelt alma felületén megy végbe, a nem enzimes barnulásra a sárgabarack lekvár hónapok alatt történő sötétedése lehet jó példa.) A korábbi szakirodalmak szerint a kénessav többé-kevésbé elillan a termékből a technológia során. Néhány évvel ezelőtt még úgy tartották, hogy ártalmatlan, a szervezetben nem halmozódik fel, hanem az emésztőcsatornában szulfittá alakul, és a vizelettel kiürül. Napjainkra azonban beigazolódni látszanak egyes kutatók félelmei a kénrel kapcsolatban is. A közelmúltban egyre gyakrabban megjelenő, kén-dioxiddal összefüggő allergiák (*nátrium-meta biszulfít, E 223*), bőrirritációk (*kálium-metabiszulfít, E 224*), fejfájások, rosszulletek, asztmarohamok, egyes esetekben halálessel végződő anafilaxiás sokkok felhívták a figyelmet a kén káros élettani hatásaira. Feljegyeztek idegrendszeri zavart, és ún. kokarcinogén hatást is e vegyület vizsgálatakor (a kokarcinogén hatás annyit jelent, hogy az anyag önmagában nem rákkeltő, de más vegyületekkel együtt azzá válhat). A szulfitoknál B₁ vitamin (tiamin) bontó hatást is kimutattak.^{15,44} Úgy tűnik, hogy a lakosság egy része az átlagosnál érzékenyebb a kéndioxid maradványaira, így döntően esetükben lehet az előbb felsorolt hatásokkal számolni. Bár a kénessav nagy része valóban eltávozik a hőhatás során, egyesek szerint azonban valamilyen formában és mennyiségben visszamarad a termékben. Valószínűsíthetően ezek a visszamaradó részek okozhatnak hosszú távon – más kémiai- és környezetszennyező anyagokkal együtt egészségügyi problémákat, legfőképpen allergiás tüneteket.

Megemlítendő, hogy a házi készítésű boroknál alkalmazott *borkén (kálium-piroszulfít)* túladagolásakor is előfordulhatnak káros hatások. A gyakran emlegetett túlkéneztet házi borok és olcsó, gyenge minőségű alkoholos italok ilyen értelemben is kockázatokat hordoznak. Az alkoholbetegek gyors szellemi leépülése, elbutulása és idegrendszeri zavarai mögött minden jel szerint a rossz minőségű borok magas kéntartalma és az alkohol együttes hatásai húzódnak.

A kén-dioxidot legtöbbször kénessav formájában permetezik az élelmiszerek felületére, fehér húsú termékeknél a színmegőrzést szolgálja, de élénkpiros és kék színű gyümölcsök (cseresznye, meggy,

szilva stb.) esetén is alkalmazható antioxidánsként. Ez utóbbi esetben a kénessav elszínteleníti ugyan a gyümölcshúst, a főzés után viszont az eredeti szín csaknem változatlanul visszatér.

A kén-dioxid egyre szélesebb körű használatából adódóan (aszalványok, üdítők stb.) a jövőben a kén-dioxid érzékenyek számának emelkedésével lehet számolni.

4.5.2.2 Egyéb mesterséges antioxidánsok

A mesterséges antioxidánsokon belül még érdemes szót ejteni néhány vegyületről. A **propilgalláttal (E 310)** kapcsolatban főként csecsemők esetén mutattak ki kockázatokat (kékbetegség: cianózis).¹⁵ Felhasználható a sütőolajhoz és sütőzsírhoz.³⁶

A **butil-hidroxi-anizol (BHA, E 320)** vizsgálatok során szintén aggályok merültek fel. A tartósítószerként és antioxidánsként ismeretes BHA-val kapcsolatban korábban a széleskörű vizsgálatok semmilyen elváltozásra utaló jelet nem találtak a kutyákon és patkányokon végzett kísérletek során, egyes kutatások mégis májkárosító, immungyengítő és pajzsmirigyre való káros hatását jelezték.^{15,21,33} Sütemény lisztkeverékeknel és süteményporok esetén használják.³⁶

A **butil-hidroxi-toluol (BHT, E 321)** színiaalakítóként és antioxidánsként terjedt el. Allergén hatású lehet, így használatát – a BHA-val együtt – korlátozzák.³³ Emberi zsírszövetben felhalmozódhat. Egyes tanulmányok májnövekedést és sejtműködési zavart jeleztek a BHT szervezetbe jutása nyomán, bár más kutatók nem fogadták el az eredményt, a szokásosnál nagyobb beviteli mennyiségek miatt. Az utóbbiak szerint – normális, elfogadott BHT adagolás mellett – nincs ok az aggodalomra.⁵⁵ A BHT a gabona alapú snack élelmiszerekben, tejporban, levesporokban, mártásokban, szószokban, fűszerekben, ételízesítőben, rágógumiban és diétás élelmiszer kiegészítőben valamint feldolgozott dió és mogyoró alapú termékekben található.

Összességében nehéz kiértékelni a BHA-val és BHT-vel összefüggő ellentmondásokat, mégis ez esetben is célszerű az óvatosság. Jelenleg még nem lehet pontosan tudni az élettani hatásokat, mindenesetre a gyanakvást már felkeltették egyes kutatók e vegyületekkel szemben.

4.6 Étkezési savak

Az étkezési savak olyan anyagok, amelyek növelik az élelmiszer savasságát, és annak savanyú ízt adnak. Az említett csoport mellett létezik még az ún. savanyúságot szabályozó anyagok csoportja is, amelyek képesek beállítani, szabályozni a kémhatást.

Az étkezési savak között a **citromsav (E 330)** a legismertebb, és legtöbbet vitatott vegyület. Természetes élelmekben (citrusfélék, alma stb.) is megtalálható mint ízkomponens és savanyúságot hordozó anyag. A citromsavat és **sóit (E 331-333, citrátok)** számtalan termékben felhasználják: pl. gyümölcsnektárban, italokban, lekvárban, dzsemben, mártásokban, gyümölcs és zöldségkonzervekben, jégkrémekben, fagylaltokban, édesipari krémekben és cukorkákban, mártások alapjául szolgáló olajokban, darált húsban, előre csomagolt kenyerekben és sörben.³⁶ Elterjedtsége olyan széleskörű, hogy gyakorlatilag a legtöbb iparágban alkalmazzák a húsparttól kezdve a tej- és édesiparon át egészen a gyümölcs- és zöldségkészítményekig. Fokozza az antioxidánsok hatékonyságát, gátolja az enzimes barnulási folyamatokat gyümölcsök és fehér fűszerek esetén, megelőzi a méz kristályosodását, mivel 4,5 pH érték alatt kórokozó, spórás baktériumok jelenlétével nem kell számolni, így érthető, miért élnek sok terméknél a citromsav pH csökkentő hatásával.

Az utóbbi időben egyre több szó esik a citromsav feltételezett károsító hatásairól. Egyesek rákkeltő hatást is gyanítanak, az élelmiszer-tudomány képviselőinek döntő része azonban már a kérdés felvetését is nevetségesnek tartja.⁴⁵ Az Egyesült Államokban több mint száz éve használják élelmiszer adalékanyagként, az FDA a citromsavat és sóit az „ártalmatlannak ismert vegyületek” közé sorolta (GRAS-lista).¹⁵ Az ilyen régóta alkalmazott, természetben is jellemezően előforduló adalékanyagok esetén a GRAS-listára való „felvétel” szinte automatikusan megtörtént annak idején. Az évtizedes tapasztalatok nem jeleztek egészségügyi ártalmakat: így – úgy gondolták – toxikológiai vizsgálatokra szinte nincs is szükség. Valóban igaz, hogy a citromsav természetes élelmek alkotórésze, azonban a szintetikusan gyártott vegyület adalékként való nagyobb mennyiségű alkalmazása – az aszkorbinsavhoz hasonlóan – itt is problémákat vetett fel.

A citromsav a légzési ciklus fontos komponense, az emésztési folyamat során segíti a nyál- és enzimképződést valamint szabályozza a kalcium anyagcserét. Az emberi szervezetnek állandó alkotórésze, folyamatosan képződik az anyagcsere folyamán. Természetes módon való jelenléte létfontosságú a szervezet működése szempontjából és talán ebből is adódik, hogy természetellenes adagolásakor a szervezet maga sem tudja, mi is történik. A vizsgálatok szerint a felesleges, fel nem használt citromsav megkötö a vérben található kalcium egy részét, így görcsöt okozhat. A vér citromsav szintjének emelkedésekor csökken a vér kalcium szintje és gátlódik a csontba való beépülés is.⁷ A tapasztalatok szerint fokozza a hízékonyságot és a zsírok lerakódását a szervezetben.¹² Túlzott fogyasztása elősegítheti a fogszuvasodást. A citromsav koncentrációjának növekedésekor megfigyelték a dentin demineralizációs (ásványi anyag kivonással járó) folyamatának beindulását.

Elmondható tehát, hogy ami az iparban hasznos – vagyis a citromsav rendkívüli komplexképző és pH-szabályozó hatása, amire az egész felhasználás épül –, az a szervezetben nem előnyös, ugyanis kalciumkivonó és egyéb hatások adódnak. Rákkeltő, vagy egyéb toxikus hatásokról azonban nincs megbízható információ, és tiszta formában előállított citromsav esetén nem is valószínű. Ilyen feltevések akkor adódhatnak, ha a citromsav alapanyagául szolgáló anyagok a gyártás során melléktermékeket képeznek, amelyek szennyezik a végtermékként előálló adalékanyagot. Mivel citromsav sokféle minőségű és fajtájú „alapanyagból” készülhet (ez bizonyos értelemben a vegyész fantáziájától függ), így elvileg fennállhat a lehetősége más élettani hatásoknak is. A felesleges riadalomkeltés azonban a citromsav esetén sem célravezető. Mindenképpen érdemes minimálisra csökkenteni a hozzáadott citromsav mennyiségét a korábban leírtak miatt, az átlagosnál nagyobb aggodalom viszont jelenleg még nem kapott elegendő tudományos megalapozást.

Az élelmiszerekhez adagolható **egyéb savak** között szerepel az *almasav* (E 296), a *fumársav* (E 297), a *borkősav* (E 334), az *ecetsav* (E 260), a *tejsav* (E 270), a *foszforsav* (E 338), a *borostyánkősav* (E 363) illetve ezek sói. Nagy részükkel kapcsolatban még vizsgálatok is alig folytak, hiszen természetes élelmiszerekben és a szervezetben is képződnek ilyen anyagok. Az utóbbi időben az ecetsav, a tejsav és foszforsav hatásai kerültek kissé előtérbe, feltételezett allergén illetve irritábilis (ecetsav, tejsav), valamint csontritkulás elősegítésében játszott szerepük (foszforsav) miatt.⁵³ A foszforsav – a többi szerves savhoz hasonlóan – az ásványi anyag egyensúlyt befolyásolja a szervezetben, a létfontosságú ásványok megkötődési és felszívódási tulajdonságainak megváltoztatása által. A foszforsavat és sói 1963-ban kerültek fel a FAO/WHO által elfogadott adalékanyagok listájára, mint savanyúságot szabályozó, antioxidáns hatást erősítő anyag. Bár a szakirodalmak szerint a szintetikus antioxidánsok (BHA, BHT) szinergenseiként bevált citromsav, aszkorbinsav és foszforsav alkalmazása nem szorul megfontolásra, ez utóbbi esetében mégis szükségessé váltak az akut és krónikus toxikológiai vizsgálatok. Az eredmények szerint élettani hatásuk függ a só fajtájától és az adott élelmiszer mátrixtól (állományi összetétel). Az akut vizsgálatok nem jeleztek mérhető változásokat, a krónikus (hosszú távú) toxikológiai kutatások azonban bizonyos belső szerveknél működési rendellenességet észleltek a kísérleti állatoknál. Adott mennyiség felett (1 %) az étrendhez adagolt foszforsók vesekárosodást és káros meszesedési folyamatokat indukáltak a patkányoknál. Az 5 %-ban adagolt foszforsó már szív működésbeli, növekedési, szaporodási és életidő csökkenést eredményező változásokat okozott hosszabb távon.¹⁵ A szakemberek szerint azonban ilyen mennyiségek nem kerülhetnek a szervezetbe az élelmiszerekkel, így nem is jelentkeznek kimutatható módon az előbb leírt folyamatok. Számos tanulmány eredményei nem mutattak ki káros reakciókat a szokványos mennyiségek mellett, ebből adódóan a foszforsav és sói általános használata megmaradt az élelmiszeriparban. A tapasztalatok szerint azonban mégis érdemes mértéket tartani az előbb említett adalékanyagot tartalmazó termékek fogyasztásában is. Ilyenek: gyümölcskészítmények, tejporok, natúr és ömlesztett sajtok, sterilizett és UHT kezelt tej, tejszínhab, húskészítmények, sport italok, étrendi kiegészítők, desszertek, desszertporok, tartós pékárúk, előkevert sütőportartalmú lisztek, instant teák, mártások, szószok, levesalapok, rágógumi, szárított porított élelmiszerek, tejjalapú csokoládé italok, reggeli cereália termékek, snackek, cukorkák, porcukor, metélt tészták, kávé alapú italok (automatákban), kólaitalok.³⁶

4.7 Elkeserítő vegyületek: az édesítőszer

Édesítőszernek azokat a természetben előforduló, illetve mesterségesen előállított anyagokat nevezzük, amelyek az ember szájában az édes íz érzetét váltják ki.

Történelmileg visszatekintve jól követhető, hogy az édes ízt korábbi idők embere is kedvelte, ezért általánosan fogyasztotta a mézet, édes gyümölcsöket és aszalványokat. A mezőgazdaság és ipar fejlődésével párhuzamosan megjelent a nád- illetve répacukor, a burgonyacukor és egyéb, természetes alapanyagokból ipari úton előállított termék. A cukorgyártás kiszélesedésével az egész világon, jelenleg a legtöbb fejlett és fejlődő országban 40-60 kg/fő/év mennyiségkörül mozog. A nagymértékű cukorfogyasztás azonban számos ún. civilizációs (táplálkozással összefüggő) megbetegedés létrejöttében kapott szerepet. A fogszuvasodás, az elhízás, a szívkoszorúér-elmeszesedés, a II. típusú cukorbetegség, egyes emésztőszervi zavarok és pszichológiai jellegű problémák mögött sorra felfedezhetők a hozzáadott, nagy mennyiségű cukor hatásai. A károsító következmények tudatában a helyzet tovább bonyolódott. Számos tanulmány igazolta ugyanis, hogy az emberek még abban az esetben sem mondanak le az édes íz élvezetéről (cukor, édességek stb.), ha az egészségi állapotuk érezhető, látványos javulását idézi elő. A feladat tehát adott: édes íz, de cukor nélkül, és az élelmiszeripar mindig is szerette a kihívásokat. Ez esetben is a fogyasztó segítségére sietett és megalkotta a túlsúlyos és cukorbeteg, de édesszájú polgár számára szükséges vegyületeket: a mesterséges édesítőszeret.

A mesterséges édesítőszerrel kapcsolatban a következő *kívánalmaknak* kell érvényesülniük:

- Cukorhoz hasonló, kellemes édes ízt adjanak, ne legyen kellemetlen mellékízük
- Legyenek stabilak, ne legyenek bomlékonyak hő- és vegyi hatásokra
- Legyenek kalóriaszegények vagy –mentesek, ne hízlaljanak
- Alkalmazhatóak legyenek cukorbetegség fennállása esetén is, ne borítsák fel a szénhidrát anyagcserét
- Ne emeljék a vér káros zsíradék-szintjét
- Ártalmatlanok legyenek

Bár nemes gondolat a szabályozók részéről, hogy fogyasztói védelmet szolgáló feltételeket támasztanak, de – őszintén megvallva – nem igazán létezik olyan édesítőszer, amelyik az előbb felsorolt feltételek mindegyikét teljesítené. A hat elvárás közül az utolsó – a „legyen ártalmatlan” – a legfontosabb, így a későbbiekben tárgyalásra kerülő anyagoknál is e terület kerül majd fókuszpontba.

4.7.1 Kezdeti nehézségek

A laboratóriumok rendkívüli gyorsasággal új, édes ízű vegyületek előállításához kezdtek. Az első édesítőszer között szerepelt a dulcin, az Ultraédes P-4000 névre hallgató nitroanilin- származék, valamint a szacharin és a ciklamát. A jónak tűnő kezdetet azonban meglehetősen hamar beárnyékolta az egészségügyi ártalmakról szóló jelentések. Az évtizedekkel ezelőtt forgalomba kerülő *dulcinról* (kémiai neve: p-etoxi-fenilkarbamid) kiderült, hogy májrákot okoz, ezért használatát hazánkban betiltották. A P-4000 származék vesekárosodást és pajzsmirigy problémákat eredményez, így szintén tiltólistára került az egész világon. (Ez utóbbi vegyület esetén mérgezési tüneteket is tapasztaltak, de a farmakológiai kísérletek szerint ezeket „csak” a kísérőanyagok okozták.)¹⁷ A szacharin és ciklamát esetén szintén merültek fel kételyek és a tényleges vagy vélt toxikológiai problémák új édesítőszer keresésére ösztönözték az érdekelt kutatókat. Így jelent meg az aszpartam és a K-aceszulfam.

4.7.2 Édesítőszer csoportosítása

A paletta bővülésével az egyes anyagok különböző csoportokba való besorolása, és egyúttal az édesítőszer átláthatóvá tétele is fontos szempontként jelent meg. A szakemberek *négy fő csoportot* különítettek el:

4. Természetes édesítőszer

Ide tartozik a répacukor (szacharóz), a szőlőcukor (glükóz), a gyümölcs-cukor (fruktóz), az invertcukor, a méz, a keményítőszörp, a tejcukor (laktóz), stb.

5. Természetes, kalóriamentes édesítőszer

Gyakorlti jelentőségük egyelőre igen csekély, kutatásokhoz használják modell-anyagként. Pl.: sztavizoid, édesgyökér kivonat, stb. (A későbbiekben szó lesz róluk)

6. *Mesterséges, kalóriát adó édesítőszer*

Képviselői például a szorbit, mannit, maltit, xilit. Legjellemzőbb anyag e csoporton belül az aszpartam.

7. *Mesterséges, kalóriamentes édesítőszer*

Közéjük tartozik a szacharin, a ciklamát, a K-aceszulfam, és az ún. flavonoid-dihidroalkon típusú édesítőszer.

4.7.3 A titokzatos szacharin

A **szacharin (E 954)** a mesterséges édesítőszer legrégebbi és legközismertebb képviselője. 1879-ben Fahlberg fedezte fel, majd állította elő. A felfedezésben rejlő üzleti lehetőséget megsejtve megindította a tömeggyártást; Németországban 1894-ben évi 33 tonna, 1901-ben már 175 tonna szacharint állítottak elő. Ez idő tájt az élelmiszeripar korlátozás nélkül használta az új édesítőszer gyümölcszrupok, sütemények, csokoládé, sör és likőrök készítéséhez. A cukorgyárak érdekelt képviselői azonban nem nézhették tétlenül a szacharin diadalmenetét, és ellenkampányt indítottak különböző orvosi és élelmiszerkémiai érvekkel a tarsolyukban. A kialakult nehéz helyzet 1898-ban kezdett stabilizálódni, amikor is kiadták az 1. számú édesítőanyag-törvényt. E jogszabály már korlátozta a szacharin felhasználási területeit.³⁵

A szacharin (**kémiai** nevén: orto-oxi-benzoészav-szulfimid) egy nagyon édes ízű, fehér kristályos por. Édesítőképesége kb. 550-szer nagyobb, mint a répacukoré. Hideg vízben rosszul, forró vízben és alkoholban jobban oldódik. Rendkívüli édesítő hatását mutatja, hogy még egymilliószoros hígításban is édes. Ipari előállításakor toluolból vagy ftálsav-anhidridből indulnak ki. A forgalomba kerülő édesítőszerben a szacharin mellett 80 % ún. töltőanyag (NaHCO₃) található, így a késztermék kb. 100-szoros édesítőerővel rendelkezik.⁵¹

A szacharin **alkalmazásának hátránya**, hogy a fémeket megtámadja, így csak ónozott, zománcozott, porcelán- vagy üvegedényekben szabad tárolni és feldolgozni. Másrészt hő hatására hamar elbomlik, és savas jellegű anyagokkal főzve keserű ízű termékek képződnek (a hőhatásra képződő o-szulfó-benzoészav kellemetlen fenolos ízt eredményez.). A kesernyés íz elfedése érdekében szívesen kombinálják ciklamátokkal és fruktózzal. Bár a szacharinnal készített diabetikus élelmiszerek élvezeti értéke érezhetően elmarad a szacharózzal (cukorral) gyártott élelmiszertől, mégis – a szakemberek véleménye szerint – nagy jelentőségű a cukorbetegség étrendjét illetően.

A mesterséges adalékanyagok azonban – a múltbeli tapasztalatok alapján – sohasem jelenthetnek hosszú távú megoldást, és ez sajnos a szacharinnal kapcsolatban is igazolódni látszik, bár a **vizsgálati eredmények** egyelőre meglehetősen ellentmondásosak. Egyes tanulmányok szerint veszélytelenségét többszörösen bizonyították és egészségkárosító hatást a gyakorlatban nem észleltek.⁴ Más szakemberek szerint a szacharin biológiailag nem teljesen hatástalan anyag, de a nem kívánatos hatás olyan csekély, hogy édesítőszerként veszélytelennek minősül. 1969-ben az Egyesült Államokban „gyanúba keveredett” mint rákkeltő anyag, a többszörös utánvizsgálatok azonban kizárták e feltételezést. A kétely fennmaradását mutatja az a tény, hogy végül 1973-ban betiltották az USA-ban. Bár a cukorbetegség boncolásos adatai alapján nem találtak összefüggést a szacharinbevitel és bizonyos daganatos betegségek között, mégis vannak olyan kísérleti eredmények is, amelyek károsító hatásokról számoltak be.³⁵ Több esetben sikerült igazolni, hogy a szacharin szerepet kap a kísérleti állatok hólyagrákos megbetegedéseinek kiváltásában. Szacharin szemcsék beoltása a hólyag nyálkahártyájába a kísérletek során hólyagrákot okozott.⁹ A legtöbb betiltást sürgető szakmai cikk hitelességét kétségbe vonták, mégis betiltásra került 1977 július 1-től Kanadában is. Németországban szintén tiltó listára helyezték, később azonban ismét engedélyezték. 2000. május 15-én az Egyesült Államok körmánya hivatalosan levette a szacharint a rákkeltő anyagok listájáról, helyette felkerült például az alkohol és a passzívan belelegzett dohányfüst. Az amerikai szakemberek szerint a patkányokon észlelt hólyagrák ember esetében nem kimutatható, így nincs ok az alkalmazás betiltására.⁴² Sokak szerint csak a nagy mennyiségben adagolt szacharin eredményez az állatkísérletek során megbetegedéseket. A kérdéskörrel foglalkozó szkeptikusok – mindezek ellenére – a szacharin iránti távolságtartó magatartást javasolják.¹⁵ Úgy tűnik, hogy a szacharin sem elsősorban önmagában, hanem bizonyos gyógyszerekkel és környezetszennyező anyagokkal együtt

okozhat károsodásokat. Emellett feltételezhető az is, hogy az állatkísérletekben tapasztalt elváltozásokért a szacharint kísérő idegen vegyületek is felelősek voltak, és nem elsősorban a túlzott mennyiség adása.³⁵

A szacharin-kérdéskör tehát napjainkban sem tekinthető lezártnak. A **kérdés megoldatlanságát** erősíti, hogy a háttérben üzleti érdekek is egymásnak feszülnek, és sokszor nehezen kikutatható, hogy egy betiltás vagy újraengedélyezés mögött milyen mértékben húzódnak meg ipari és nemzetgazdasági érdekek. Egy azonban biztos: a szacharin hazánkban engedélyezett, és általánosan elterjedt édesítőszer. Felhasználható a csökkentett energiatartalmú vagy hozzáadott cukor nélkül előállított alkoholmentes italokhoz (gyümölcs- és tejalapú italok), desszertekhez, snackekhez, dzsemekhez, zselékhez, konzervekhez, mártásokhoz, szószokhoz, fogyókúrás élelmiszerekhez, étrendi kiegészítőkhöz, fagyaltokhoz, jégkrémekhez, cukormentes rágógumikhoz stb.³⁶ A széleskörű alkalmazásból kitűnik, hogy a hazai szabályozók az ártalmatlanság mellett foglalnak állást. A fogyasztó pedig ez esetben is csak remélni tudja, hogy évek múltán nem lesz szükség utólagos korrekcióra...

4.7.4 Hírek a ciklamátról

A **ciklamátot** (ciklaminsav és sói, **E 952**) 1937-ben fedezte fel Sveda, és az előzetes vizsgálatok után 1950-ben került forgalomba. Az Amerikai Élelmiszer és Gyógyszerigazgatóság (FDA) 1959-ben vette fel az „ártalmatlannak ismert” anyagok listájára.

A ciklamát (**kémiai** nevén nátrium-ciklohexil-szulfamát) fehér, kristályos szagtalan por, amely vízben szobahőmérsékleten is jól oldódik. Használata jóval sokrétűbb, mint a szachariné, ugyanis hővel, savval és lúggal szemben igen ellenálló. Előnye még, hogy nincs semmiféle keserű vagy fémes utó- illetve mellékíze, bár inyencek észreveszik jelenlétét az élelmiszerben. Általános ízlelőképességű emberek számára elfogadható ízt biztosít. Édesítő képességes a szacharinhoz képest kisebb; mintegy 30-50-szerese a répacukor édesítő erejének.⁵¹

Az amerikai hatóságok 1966-ban észlelték először a ciklamát károsító **hatásait**. Megállapították, hogy a ciklamát olyan kémiai szennyeződések tartalmazhat, vagy átalakulásai során olyan termékeket képezhet (pl.: ciklohexilamin), amelyek kromoszómakárosodással járnak. Az elrendelt vizsgálatok 1969-ben fejeződtek be. A nagyobb mennyiségben adagolt ciklamát két év alatt hólyagrakot idézett elő a kísérleti állatokban. Az FDA azonnali hatállyal betiltotta a ciklamát használatát, és ezzel egy időben sok más ország egészségügyi szervei is hasonló módon intézkedtek. Németország, Svájc, Finnország, Ausztria és hazánk nem tiltotta be, csak korlátozta az alkalmazást. Magyarországon egy szacharin-ciklamát kombinációt tartalmazó készítményt érintett az intézkedés, a Tanagra tablettát. (A Polissette-t meghagyták gyógyszerzeti forgalomban.) Az amerikai intézkedés alapjául szolgáló kísérletsorozat később többen megkérdőjelezték, a kísérleti állatok előzetes parazita fertőzöttsége és egyéb táplálkozási okok miatt. Az édesítőszer-gyártók – hivatkozva a húsz éves jó tapasztalatokra – sürgették a ciklamát újbóli engedélyezését, így a kérdés egyre szerteágazóbbá vált. Sajat, hosszan tartó, több generációs kísérletsorozatokat indítottak el, és bizonygatták a termékükkel összefüggésbe hozott rákkeltő, mutagén és embriókárosító hatások tarthatatlanságát. Az eredmények birtokában beadványban kérték a ciklamát (és szacharin) rehabilitációját 1976-ban.³⁵ Az ipari és belpolitikai nyomásra az FDA mégsem adta be a derekát; az USA-ban tiltott édesítőszer maradt. Később Franciaországban, Angliában és Japánban is betiltották. Az újabb eredmények felszínre hozták, hogy a ciklamát bekerülhet a méhlepénybe és az anyatejbe is. A bélflóra átalakulási folyamatai révén képződő ciklohexilamin a spermiumok károsodását is okozhatja.¹⁵ Rendszeres fogyasztásuk esetén bőrgyulladást és hasmenést is észleltek mellékhatásként. A ciklamát ugyanolyan „nyitott kérdés”, mint a szacharin. (Általában szacharinnal együtt is kerül forgalomba). A káros hatások kitudódása előtt rendkívül nagy mennyiségben került forgalomba, amelyet az a tény is mutat, hogy betiltása után – éves viszonylatban – 1 millió tonnával nőtt a cukorfogyasztás (az emberek visszaálltak a ciklamátról a cukorra). A jelenlegi hazai hivatalos álláspont szerint a ciklamát – az alkalmazott mennyiségben – ártalmatlannak számít. Felhasználása a szacharin témakörénél leírt termékeknél jellemző.

4.7.5 Az elhíresült aszpartám

Az **aszpartám (E 951)** véletlen felfedezés eredménye. Kémia neve alfa-L-aszparagil-L-fenilalanin-metilészter. Szintetikus előállított fehér por, amely vízben közepesen oldódik, alkoholban oldhatatlan. Előállítása rendkívül költséges, ára többszöröse a szacharin árának. Édesítő ereje 160-szorosa a répacukorénak. Íze meglehetősen tiszta, édes íz; valamennyi mesterséges édesítőszer közül az aszpartám íze közelíti meg legjobban a répacukor ízét. Előnye, hogy szabadon kombinálható más édesítő szerekkel, sőt ilyenkor szinergens (ízerősítő) hatással is bír. Stabilitása viszonylag gyenge, a savas, lúgos és hő hatásokat kevésbé bírja, mint a ciklamát. Fontos tudni, hogy nem energiamentes édesítőszer, hiszen belőle szénhidrátokkal közel azonos mennyiségű energia (16,6 kJ/g) szabadul fel. (Mivel édesítő ereje jóval nagyobb mint a cukoré, így kevesebb aszpartám szükséges ugyanolyan édes íz eléréséhez.)

Az aszpartámot eleinte gyógyszer hatóanyagként és vitamin készítményekhez használták, később diabetikus élelmiszerekhez való adagolása is elterjedt. Amerikában 1980-ban felfüggesztették használatát, két évvel később azonban ismét engedélyezték üdítőitalokban és gyermekvitaminokban. 1996-ban minden egyéb korábbi korlátozás is megszűnt, így felhasználhatóvá vált szinte minden élelmiszerfélésegekben. Az amerikai Nemzeti Üdítőital Szövetség (NSDA) is foglalkozott az aszpartám hátrányos kémiai hatásaival; az említett szövetség ezt nyilvánosan is megjelentette.³⁸

Az aszpartám **hatásait** illetően számos olyan eredmény látott napvilágot, amelyek átgondolásra kell késztessek a fogyasztókat. A tápcsatornába jutva aszparaginsavra, fenil-alaninra és metanolra bomlik, amelyek közül a két utóbbi kockázatokat hordoz. A korábbi szakirodalmak szerint az aszpartámnak nincs különösebb kedvezőtlen hatása az emberre a napi átlagos bevitel mellett, bár megemlítik a patkányokon észlelt agykárosodásokat nátrium-glutamáttal együtt fogyasztva, illetve a lebontási termékek esetleges kockázatait.¹⁷ Az újabb eredmények birtokában valószínűsíthető, hogy e vegyület sokkal több titkot tartogat a kutatók számára, mint azt először gondolták. A fenilketonúriában (veleszületett anyagcsere betegség) szenvedőknél különösen veszélyes lehet az aszpartám tartalmú étel fogyasztása, ezért kötelező az ilyen élelmek csomagolásán feltüntetni a „fenil-alanin forrást tartalmaz” szöveget. Az előbb említett betegségben szenvedőkön kívül azonban egyre több érzékenység üti fel a fejét. Amerikában sokan panaszkodnak szédüléses, fejfájással, emlékezet kieséssel, vagy rendkívüli lehangoltsággal járó tünetekről. A mellékhatások között szerepelhet még a hányinger, hasi fájdalom, kiütések, alvászavar, a légzési nehézség, zsibbadás, szorongás, bőrvizsketés vagy a homályos látás. Mindezek közül kiemelkedő fontosságú az agyi- idegi funkció változása. Egyes eredmények szerint az aszpartám alkotóelemei az agysejtek nagyobb kalcium felvételét váltja ki, ami bizonyos neuron-fajták pusztulását idézi elő. Voltaképpen az aszpartám egyes agyi idegsejteket többletmunkára készítet, így azok elfáradnak, végül idő előtt elhalnak. Jelenleg is vitatott az aszpartám és az agytumороk közötti összefüggés. Egyes eredmények alátámasztják e feltételezést, mások cáfolják. Mindenesetre érdekes, hogy az agytumoros megbetegedések növekedése éppen arra az időre tehető az Egyesült Államokban, amikor az aszpartám-tartalmú édesítőszer fogyasztás is megugrott. 1997 elején a The Lancet című tudományos orvosi lap az aszpartám betiltását kérte a megannyi gyanús eset és tapasztalat birtokában.¹⁸ A neurológiai panaszokat illetően több esetben is megfigyelték, hogy az aszpartám tartalmú élelmiszerek elhagyásakor a panaszok csökkentek, majd fogyasztásukkor a tünetek újból jelentkeztek.³⁸

A megfigyelések szerint az aszpartám súlyosbíthatja egyes meglévő betegségek tüneteit (sclerosis multiplex, hormonális problémák, epilepszia, hipoglikémia, hallás- és látási zavarok stb.). Krónikus betegek, idősek és gyermekekre való károsító hatásainak kockázatát ma már nem egy hivatalos külföldi kutatócsoport elismeri.^{18,27,38,56}

A témakörrel kapcsolatos kételyek tehát egyre sokasodnak amelyet az a tény is mutat, hogy az Amerikai Élelmiszer és Gyógyszerellenőrző Hivatalhoz eljuttatott jelentések jelentős részét az aszpartám mellékhatásairól szóló eredmények teszik ki. Az illetékes hatóság azonban ez esetben nem tűnik olyan határozottnak, mint korábban, a ciklamát esetében. Hazánkban az aszpartám szintén engedélyezett és használt vegyület: tej- és gyümölcsalapú italok, italporok, pudingok, desszertek, édességek, konzervek, dzsemek, bizonyos gyümölcsborok és sörök és étrend kiegészítők esetén alkalmazzák.³⁶

4.7.6 Egy újabb lehetőség: K-aceszulfam

Az édesítőszerrel kapcsolatos remények sokszor lábra kapnak, ha új, eddig ismeretlen édes ízű anyag tűnik fel a láthatáron, A szacharin, ciklamát és aszpartám okozta kudarcérzést feledtetni látszott egy újabb fehér por, a K-aceszulfam nevű anyag megjelenése.

A **K-aceszulfam (E 950)**, kémiai neve oxatiazinon metil származéka) egy rendkívül bonyolult vegyi eljárás eredményeként áll elő, ezért nagyon drága. Fehér, szagtalan, kristályos por, vízben jól oldódik. Édesítő képessége 130-200-szorosa a répacukorénak. Rendkívüli hatása abban keresendő, hogy nemcsak édes ízt kölcsönöz az élelmiszernek, hanem segíti a kedvező össz-ízhatást (ízharmonia) létrejöttét. Előnye, hogy nagyon stabil, nem fényérzékeny, hevítve csak 225 °C körül kezd bomlani, ezért sült tészták ízesítésére is alkalmas.

A külföldi kedvező ipari tapasztalatok birtokában hazánkban is elterjedté vált.

A hírek szerint a K-aceszulfam is véletlen felfedezés eredménye (1967); azóta egyre nagyobb mennyiségben használják. 1996-ben csak Németországban 700 millió liter üdítőitalba keverték.¹⁸ Bár nagy várakozások előzték meg használatát, már most látható, hogy a K-aceszulfam sem lesz végleges megoldás. Egyes külföldi táplálkozási szakértők lebeszélnek a fogyasztókat a fogyasztásáról, sőt a betiltást siettetik, ugyanis hasonló **kockázatok** állnak fenn ez esetben is, mint a korábbiaknál²³ (rákbetegség). A bevizsgálás nem érintett olyan mélységeket, amelyek alapján biztonságosnak lehetne nyilvánítani. Az eddig előfordult tünetek és a vegyülettel kapcsolatos bizonytalanságok miatt – úgy tűnik – a K-aceszulfam esetében sem lehet ártalmatlanságról beszélni. Ez esetben is a jövőbeni tünetek, működési zavarok fogják feltárni a tényleges hatásokat. Hazánkban az előző édesítőszerrel taglalásakor említett élelmekben használatosak.

4.7.7 A narancs és a kémikus esete: E 959

Az **E 959** szám a **neoheszperidin-dihidrokalikon** nevű mesterséges édesítőszerrel takarja. Az anyag érdekesség, hogy egy narancsfajta szolgál gyártása alapjául. A neoheszperidint éretlen keserű narancsból nyerik. A kivont erősen keserű anyagot kémiai átalakítva édesítő hatású vegyületekhez jutnak. Narancson kívül grape fruitból is vonnak ki hasonló hatású komponenseket. Édesítő erejük több százszorosa a répacukorénak, de ismernek több ezerszeres édesítő erejű – citrusféléből kinyert – anyagot is. Vizes oldataik hűsítő hatásúak, mentolra emlékeztető enyhe mellékízük van. Jelenlétükben a gyümölcsaromák erőteljesebbé válnak.

A neoheszperidin valójában mesterséges édesítőnek számít, hiszen kémiai átalakítással válik édes ízűvé. Bár egyesek természetes illetve természetes alapú vegyületként tartják számon. A laboratóriumi beavatkozásból adódóan az emberi szervezetre, minden bizonnyal más **hatást** gyakorol, mint természetes, keserű ízű formája. A vizsgálatok szerint az emberi bélflóra bontja le, így a kisállat kísérletek nem adnak túl sok támpontot a hatásaikat illetően.^{35,27} Egyenlőre ártalmatlannak számítanak. Ez azonban minden olyan esetben kérdéses, amikor az előállított vegyületnek laboratóriumhoz kötődő vonatkozásai is vannak...

4.7.8 Tényleg fogyókúra a „light” termék?

Mindig borzasztó érzés, ha csalódunk valakiben vagy valamiben. Nagyon szomorú helyzet, ha – ingatag alapokra építve – kártyavárként hullik össze mindaz, amiben évekig hittünk. Valahol hasonló az ún. light termékek kérdésköre is. Évek óta hiszünk benne, hogy általuk fogyni fogunk, és e súlycsökkenés tartós is marad, ehelyett azonban egyre csak híznak. De mitől lehet mindez? A válasz részben a kalóriamentes mesterséges édesítőszerrel is keresendő.

Az emberi szervezet ugyanis minden esetben fel van készítve arra, hogy az édes íz érzete után energiát is kap. Ennek érdekében már az édes falat szájban tartózkodása idején megindul a felkészülés a szénhidrátbontásra – és ezzel együtt az inzulintermelés is. A „light” termék esetén azonban a szervezet kevesebb energiát kap, így a vércukorszint az átlagos szint alá csökken. Ez a folyamat újabb **éhségérzetet**, nassolási kényszert eredményez, végül pedig túltáplálkozást (nassoláskor nem a „light” édesség dominál). Közvetett úton itt érhető tetten a kalóriacsökkentett élelmek hízást elősegítő hatása. Mindezek mellett

azonban van egy még szomorúbb háttére is a fogyás elmaradásának. Ez pedig a mesterséges édesítőszer – különösen a szacharin – étváagnövelő hatása. Ma már nem titok, hogy az állati (sertés) tápokba bizonyos mesterséges édesítőket (szacharint) és aromákat kevernek az étvágy javítása érdekében. Több külföldi, állatokkal lefolytatott etetési kísérlet igazolta, hogy például a malacok jobban híznak a szacharint is tartalmazó táptól, mint attól, amelyből az édesítőszer hiányzott.¹⁸ Az aszpartam esetén szintén valószínűsíthető, hogy a fogyásban nincs jelentős szerepük, sőt lehet, hogy éppen az ellenkezője történik fogyasztásukkor.³⁸ A túlsúlyos, „light” termékek is vásárló nők esetében is megfigyelhető volt a „hiperkalorizálás” jelensége. Az Egyesült Államokban 1994-ben mintegy 174 millió ember fogyasztott rendszeresen „light” termékeket, testtömegük azonban folyamatosan nőtt. Statisztikailag is igazolták, hogy mesterséges édesítővel dúsított „light” készítmények terjedésével párhuzamosan az amerikai népességben belül elhízottak aránya 8 %-kal emelkedett.¹⁸ (Mindez persze nem jelenti egyértelműen azt, hogy csak az édesítőszer okozta ezt a növekedést.) Hazánkban szinte ugyanez a helyzet: a kalóriaszegény termékek terjedésével az elhízás problémaköre nem oldódott meg.

A hír tehát meglehetősen lesújtó: az édes ízű „light” termékek önmagukban nem eredményeznek fogyást, sőt – ha nem vigyázunk – éppen az ellenkezőjét okozzák. Bár maga a termék valóban kisebb energiataralommal bír, hosszabb távon azonban nagyobb energia bevitel alapjait veti meg. Bárki is találta ki e félelmetes gépezetet, nagyon értette a dolgát. A gyanútlan, fogyni vágyó polgár pedig ismét az egyre inkább „szörnyzülötté váló” élelmiszeripar hálójában vergődik... És talán ez az a pont, ahol ki kell mondani az igazságot: a mesterséges édesítőszer kifejlesztése elsősorban nem a cukorbeteg és túlsúlyos emberek érdekét szolgálta. A diabetes mellitus (cukorbetegség) és az obesitas (elhízás) csak apróképp szolgált egy újabb, gyorsan és dinamikus fejlődésű, világszerte üzleti vállalkozáshoz. Ma már sokan rádöbbentek erre, de most már túl késő ahhoz, hogy e folyamat visszafordítható lenne. Napjainkban a tudomány helyett a piac diktál.

Ha az egészségvédelem szempontja dominált volna a gyártóknál, akkor természetes alapú kalóriaszegény alapanyagok kifejlesztésén fáradoztak volna, ugyanis léteznek ilyenek is. Jelenleg azonban csak elenyésző mértékben használják ezeket egyes modell-kísérletekhez. Drágák, bomlékonyak, nincs bennük nagy profit, így nagy jövő sem vár rájuk, legalábbis ipari szinten nem.

A cukorbetegséggel kapcsolatos újabb kutatások szerint a **II. típusú cukorbetegség** esetén a rostban gazdag, nyers ételeket (zöldségféle, teljes őrlésű gabona) is tartalmazó diétába napi maximum 10-12 g egyszerű cukor beiktatható, fruktóz, méz vagy aszalványok formájában. A cukorbetegeknek tehát nem szükségszerű a mesterséges édesítőszer használata, mivel két teáskanál mézet illetve ezzel egyenértékű más cukorforrást eloszthatnak a nap folyamán a főételek mellé. Ez a mennyiség nem okoz jelentős vércukorszint emelkedést a rostok miatt, ugyanakkor természetes édes ízeket kínál a szintetikus ízek helyett. A gyümölcsökben a szőlőcukor mellett gyümölcscukor is található, amely hosszantartó cukorfelszívódást tesz lehetővé. A gyümölcs természetes aromái egyben édes íz-fokozók is, így valójában edesebbnek érezzük az ízt, mint amennyi a cukortartalmából adódik. A gyümölcsökben lévő energiaszegény édesítő anyagok (pl.: szorbit) szintén előnyösek. Ebből adódóan bizonyos gyümölcsök is beépíthetők a cukorbeteg étrendjébe megfelelő szabályozás mellett.

4.7.9 Egyéb mesterséges édesítőszer

Léteznek olyan édesítőszer, amelyek sokkal közelebb állnak a természethez, mint a korábban leírt mesterségesek. Egyes irodalmak természetes eredetű édesítőszernek nevezik, helyesebb azonban itt is a mesterséges kifejezés, használata, mivel a végterméket vegyi kezelés eredményeként kapják. Ide tartoznak az ún. cukoralkoholok, ezen belül is a szorbit, a xilit, a mannit és a maltit. Felhasználásuk szintén a cukorbeteg részére készített élelmiszereknél jellemző, a szervezetben ugyanis nagyon lassan alakulnak át glükózzá, ezért csak kis mértékben emelik a vércukorszintet.

Nagyobb mennyiségben eleinte a **szorbitot (E 420)** gyártották hazánkban. A glükóz katalitikus hidrogénezésével állították elő, a kapott vegyület édesítőképességét a glükózzal megegyezőnek mérték. Érdekessége, hogy az édes íz mellett ún. hűsítő mellékízzel is rendelkezik. Édesítőszerként külföldön mintegy ötven, hazánkban negyven éve használják. A vércukorszintet – a használatos mennyiségben – nem növeli, a szervezetből kis része változatlanul kiválasztódik, nagyobb része glükózként lassú átalakulás során hasznosul. Kalóriaértéke 390/100 g.³⁵ Hátrányos tulajdonsága, hogy a vastagbélben mikrobiológiai eredetű gázképződést (flatulenciát), ozmotikus hatása pedig hasmenést okozhat. A

vizsgálatok szerint ez utóbbi hatások csak napi 30-40 g illetve e feletti fogyasztás esetén jelentkeznek, 30 g alatti fogyasztás esetén a hatások elenyészőek. A szorbit természetes formában hazai gyümölcsökben is előfordul; nagyobb mértékben a meggyben, a körtében, és a szilvában található, így e gyümölcsök – orvosi javaslatra – jobban beépíthetőek a cukorbeteg étrendjébe. Korábban Sionon és Karion nevű készítmények formájában forgalmazták, később Glukonon néven került a hazai forgalomba, szacharinnal kombinálva.³⁵ Gazdasági szempontból a szorbit a legkedvezőbb kalóriát adó diabetikus mesterséges édesítőszer (a gyártó szemszögéből nézve).

A **mannit** (más néven mannacukor, **E 421**) vízben jól oldódó kristályos anyag. Mannóz redukálásával mesterséges úton állítják elő. A Dél Olaszországban elterjedt mannaköris nevű fa bevágott kérgéből kifolyt édes nedvben, ezen kívül algákban, gombákban, a zellerben és olajbogyóban is megtalálható, mint természetes alkotóelem. Édesítő képessége mintegy 45-50 %-a a répacukornak, hashajtó hatása minimális. Kalóriaértéke 390/100 g.

A **maltit** (**E 965**) a maltóz redukciójával állítható elő, édesítő ereje megközelíti a répacukorét. Íze még a szacharózénál is tisztább. Flatulenciás (gázképző) hatása kisebb, mint a szorbité, hővel, savval, lúggal szemben ellenálló. A maltitot a vékonybél, és a hasnyálmirigy enzimejei csak igen lassan bontják, a maltózhoz képest csak 30-40-szer lassabb a lebontás. Anyagcseréje a szorbit és glükóz lebontásának megfelelően folyik. Ozmózis nyomása közelebb áll a szacharózéhoz, mint a szorbité, ezért sokkal kisebb a hasmenéses tünetek előfordulási gyakorisága is. Nagy része változatlanul halad át a tápcsatornán, így gyakorlatilag kalóriamentesnek tekinthető; energiaértékét 10-20 kcal/100g-ra becsülik. Hosszabb távon a szervezet alkalmazkodik hozzá. Az ipar számára az előállítási költség is elsőrendű. Így a maltit kiinduló anyagának a maltóznak minél gazdaságosabb gyártása a fő szempont. A maltózt keményítőtől állítják elő szabályozott enzimes bontás útján.

A **xilit** (**E 967**) a természetben nem fordul elő, de az emberi és állati szervezetben a szénhidrát anyagcsere egyik közbenső termékeként (intermedier) megtalálható. Xilózból nyerik katalitikus hidrogénezéssel. Stabil, a szacharózéhoz közel álló édesítő erejű anyag. Felhasználását külföldön már az 1950-es években elindították. A xilit sajátossága, hogy minden sejtben pótolni tudja a szőlőcukrot (glükóz) funkcióiban, inzulintól függetlenül. A máj és kis mértékben a vese alakítja át glükózzá, de ez az átalakulás nem okoz vércukorszint emelkedést. Fogyasztása nem jár fogszuvasodással, hashajtó (laxatív) hatása a szorbiténál gyengébb. Kalóriaértéke 390/100 g. Felszívódása során stabilizálja az anyagcserét, megkönnyíti a vércukorszint inzulinnal való beállítását. Igen magas ára miatt eleinte csak gyógyászati célra használták, később megjelentek a xilittel készült tartós sütemények is.²⁰

Összességében elmondható, hogy az édes ízű cukoralkoholok – bár mesterségesnek tekinthetők – a szervezetünk számára könnyebben felismerhetőek, mint az energiamentes szacharin, ciklamát stb. Nem minősülnek testidegen anyagnak, hiszen egyes természetes élelmekben is megtalálhatóak; ebből adódóan ártalmatlanságuk valószínűsége is nagyobb. Lebontásuk során döntően glükóz képződik, amely bekapcsolódva a természetes körfolyamatokba végül szén-dioxidra és vízre bomlik. Esetükben is fennállhat azonban a laboratóriumi beavatkozás során esetlegesen képződő, nem várt köztes termékek jelenléte, bár úgy tűnik, hogy – ha jelen is vannak – ezek sem jelentenek különösebb kockázatot. Energiatartalmuk ellenében használatuk jobban javasolható, mint például az aszpartámot, ciklamátot vagy szacharint tartalmazó élelmek fogyasztása. Egyes kutatások szerint a fruktóznak, szorbitnak és xilitnek bizonyos preventív (megelőző) hatása is lehet cukorbetegség esetén. Ezek az anyagok ugyanis a cukorbetegséggel járó káros anyagcsere folyamatok termékeinek megjelenését gátolják (ún. antiketogén hatásúak, mivel a májban a szabad zsírsavak reészterifikációját segítik elő).³⁵

A szorbitot csökkentett energiatartalmú desszertekben; a mannitot víz- és tejalapú készítményekben, pudingporokban; a maltitot gyümölcs- és zöldségalapú élelmekben, valamint tojás- és gabonaalapú termékben (müzliszelet, rizses szelet); a xilitet reggeli gabona alapú termékekben (müzli, kukorica- és rizspelyhek) találhatjuk meg.³⁶

Érdeemes még említést tenni az ún. **édesség erősítő hatású vegyületekről** is. Régi tapasztalat például, hogy a 0,5 % alatti konyhasó adagolása növeli a répacukor édesítő erejét, így fokozza az édes ízhatást (a só ugyanígy erősíti a fruktóz, glükóz, maltóz és laktóz édes ízét is). Az élelmiszeriparban azonban a **maltol** (**E 636**) és az **etil-maltol** (**E637**) tölti be ezt a funkciót. A szénhidrátok hő hatására bekövetkező barnulása során sokféle ízű és szagú köztes termék képződik, amelyekből végül karamell jellegű vegyületek jönnek létre. Ezek között állandó résztvevő a maltol is (a maltol jelen van minden hőhatásnak kitett élelmiszerben). A maltol közeli „rokona” az etil-maltol amely mintegy hatszor hatékonyabb a maltolnál. E két anyag édes ízt fokozó hatása rendkívül nagy. A mérések szerint az

etilmaltol 50 g/kg koncentrációban történő adagolása oly mértékben emeli az élelmiszer édes ízét, hogy a receptúrából 15-20 % cukrot ki lehet hagyni. Ez részben egészségvédelmi, részben gazdasági szempontokat is érint, így nem véletlen, hogy használatuk széles körű.

4.7.10 Természetes édesítőszer

A stabil és kézben tartható mesterséges édesítőszerrel erősödő ellenérzések miatt egyre több szó esik a természetes édesítőanyagokról. Több olyan, növényekben jelen lévő édes ízű és ártalmatlan vegyületet sikerült izolálni, amelynek édesítő ereje többszörösen meghaladja a szacharózét. A következőkben a természetes édesítők néhány fő képviselője kerül említésre.

Édesgyökér kivonat: Az édesgyökér-cukrot (medvecukor) vizes kioldással, savas kezeléssel majd besűrítéssel nyerik, így egy barnás-fekete, kihűlve fénylő, kagylós törésű anyag áll elő. Az édes ízt a glicirhizinsav adja, amely a gyökerekben 5-8, időnként 10-20 %-ban is megtalálható. Sói a szacharóznál 40-50-szer édesebbek, íze még 1:5000 hígításban is érzékelhető. Édesítőszerként nem terjedt el jellemzően, sajátos utóízük miatt. Felhasználási területe eddig külföldre korlátozódott, üdítőitalok, likőrök valamint gyógyszerek gyártásához használják. Újabban szabadalmak is napvilágot láttak, amelyekben az édesgyökér-szacharóz kombinációt gyümölcsitalok, sütemények, édesipari termékek illetve citruslevek édesítésére használják.

Monellin: Egy Afrikában honos kúszónövény vörös bogyóiból izolálták Amerikában. Édesítő hatása mintegy 3000-szerese a répacukorénak; fogyasztása után intenzív édes íz marad vissza a szájban. Az afrikai bennszülött lakosság hosszú ideje használja édesítésre. A bogyókból kinyert anyag azonban hő és sav hatására elbomlik, így az iparban csak meglehetősen korlátozott használata lehetséges. Toxikológiai szempontból ártalmatlannak számít.

Sztevizoid: Egy Paraguayban honos és kedvelt cserjéből nyerik, édesítő ereje 300-szorosa a répacukoréhoz képest. Az indián lakosság régóta használják a mate-tea édesítésére. Rendkívül kalóriaszegénynek tekinthető. A cserje nedvében átlagosan 7 %-ban fordul elő az édes ízű glükózid. A növény természetesen és az édes hatóanyag elkülönítésének nehézségei és költségei miatt széleskörű terjesztését és ipari használatát jellemzően nem indították el. A német élelmiszer törvény nem minősíti idegen adalékanyagnak, és nem esik semmiféle korlátozás alá. Ártalmatlansága – természetes anyag lévén – valószínűsíthető.⁵¹

Oszladin: A közönséges foltos páfrányban mutatható ki. Tulajdonságait illetően még kevés információ áll rendelkezésre; a jelenlegi eredmények szerint használható édesítő anyagként kerülhet szóba a későbbiekben.

Taumatococcus: Egy Szudánban, Afrikában és Ugandában honos növényből állítják elő. Gyümölcsei három nagy, fekete magot tartalmaznak, amelyeket az édes ízt hordozó, átlátszó, gélszerű világossárga maghéj veszi körül. Édesítő ereje 1500-szorosa a répacukorénak. Nagyon hosszan tartó édes utóízzel rendelkezik, gyenge mellékíz kíséretében. (Ha például a nyelvet taumatococcus-oldattal benedvesítik, majd tiszta vizet isznak, a víz néhány percig édesnek hat) Felhasználhatóságát korlátozza, hogy édes ízét hő- és savhatásra elveszíti. A bennszülött lakosság a gyümölcsöt kenyér, tea és kompótok édesítésére használja.

Mirakulin: Egy Nyugat-Afrikában honos növényben található anyag. A mirakulin voltaképpen hanem a savanyú ízt alakítja át édes ízűvé, vagyis ún. íz-modifikátor. Meglehetősen drága és bomlékony vegyület, így szintén kevésbé elterjedt. Alkalmazását illetően két lehetőség kínálkozik: étkezés előtt tablettá formájában elrágni (így utána a savanyú élelmiszer édes ízűként hat) vagy közvetlenül élelmiszerhez adagolni. A mirakulin stabil formában történt kinyerése után tejtermékek (joghurt) és rágógumi masszák édesítésére irányuló szabadalmak jelentek meg. Előnye abban rejlik, hogy a termék cukor és energiatartalma jelentősen lecsökkenthető. Ártalmas hatást nem mutattak ki a szervezetbe jutásakor.

Artichóka: Esetében a mirakulinnál leírt íz-módosító hatás tapasztalható. Az íz kialakítás pontos mechanizmusa és az élelmiszeripari alkalmazások jelenleg is kutatások tárgyát képezik.

Diterpenoid: A Pinea-fajták ((Pinaceae-család) egyedei között számos édes ízt hordozó növény ismeretes. A lucfenyő gyantájából kinyert diterpenoid vegyületek a sztevizoidhoz hasonló vázzal rendelkeznek. Édesítő erejük 1600-2000-szerese a szacharóznak.

Dihidrokalkon: E vegyületeket már a mesterséges édesítőszerknél említettük. Alpanyagként a citrus gyümölcsök héjából nyert édes ízű anyagok szolgálnak. A naringin (grapefruit), a heszperidin (édes

mandarin) és neohesperidin (sevillai narancs) katalitikus hidrogénezése útján édes ízű ún. dihidrokalkonok képződnek. A neohesperidin-dihidrokalkon (E 959) 2000-szer édesebb, mint a naringinből és heszperidinből származó anyagok. (Ez utóbbiak „csak” 2-300-szoros édesítő erővel bírnak.) Japánban éretlen mandarinból származó vegyület is forgalomba került, amelyet glükózzal keverték; édesítő ereje 100-szoros. Nagy remények fűződnek hozzá a cukrászipari termékeket illetően.^{46, 35}

4.7.11 Az édes íz várható jövője

A tudomány sokszor jutott nagy felismerésekre, azonban ennek csak töredéke került át az ipari gyakorlatba. Ugyanez igaz az édesítőszer területén is. A természetes anyagok üzemi alkalmazása – hasonlóan az aromákhoz – nehézkes, körülményes és gazdaságtalan, nem is beszélve az esetleges mellékizékről. Ártalmatlanságuk jóval valószínűbb, édesítő hatásuk rendkívül nagy – mégsem terjedtek el.

A cukorbetegség és elhízás problémakörének előretörésével a természetes édesítőszerrel kapcsolatos kutatások is újra megkezdődtek. A realista szakirodalmak szerint azonban nagyobb mérvű alkalmazásuk a jövőben sem várható.

Külföldön háztartási célokra is forgalomba hoznak természetes édesítőszerrel, így több országban közvetlenül is hozzáférhető a fogyasztók számára. Az ilyen édesítő szerekből 1-2 csepp is elég nagyobb lé mennyiségek édesítésére, így hosszú ideig használhatóak. Üdvözlendő volna, ha minden országban elterjednének a természetes édesítő szerek és hozzáférhetővé válnának az egészségvédelmet szem előtt tartó családok számára kis kiserelésű csomagolásban.

4.8 Keserű ízű anyagok

A keserű ízt általában az alkaloidok, glikozidok és cserzőanyagok csoportjába tartozó vegyületek adják. Az **alkaloidok** közül a *koffein*, *teobromin* és *teofillin* említhető meg, amelyek a kávé, kakaó (csokoládé), és tea hatóanyagaként ismeretesek. A koffein vércukorszintre, keringési rendszerre (vérnyomás, szívritmus) és nyálkahártyákra való káros hatása szinte közismert, ezek mellett kiemelendő a központi idegrendszeri funkció befolyásolásában betöltött szerepe és függőséget okozó hatása is. (hangulati hullámzások) A kisgyermekkorától elkezdett csokoládé- és kakaó fogyasztás a későbbi, felnőttkori rendszeres kávézás alapjait veti meg és egyéb függőségek kialakulására is hajlamosíthat.⁴¹

A **glikozidok** közül a korábban említett *heszperidin*, és *naringin* okoz keserű ízt. A **cserzőanyagok** közül az éretlen, fanyar almában vagy túlfőzött teában található *csersav* említhető meg. A gyantákban is előfordulnak keserű vegyületek: a komlóban lévő lupulon és humulon is ilyen.¹⁷ A tonik típusú italok *kinin* nevű alkaloidát tartalmazzák. Felhasználása során kételyek merültek fel az élettani hatásokat illetően. Egyes eredmények szerint a természetes lebomlása során képződő anyagok allergiás reakciókat, látászavarokat okozhatnak. Bizonyos gyógyszerekkel együtt használva szintén kiváltódhatnak előre nem várt tünetek. A kinint egyébként korábban mikrobaölő, tartósító hatása miatt használták.¹⁵

4.9 Az adalékanyagok krémje: állománymódosítók

Az **állománymódosító** illetve –javító anyagok olyan természetes vagy mesterséges úton előállított adalékanyagok, amelyeket az élelmiszerek gyártása során alkalmazva segítik a szükséges állomány kialakulását, megőrzését vagy a technológiai műveletek végrehajtását.

Az állományjavítást és megőrzést szolgáló kémiai anyagok megjelenése szintén törvényszerű volt az élelmiszeriparban. A kereskedelem olyan termékek gyártását igényli, amelyek viszonylag hosszabb időn át megőrzik eredeti kedvező tulajdonságaikat. Az élelmiszerek legtöbbször ugyanakkor finom részecskékből, cseppecskékből és légbuborékokból álló emulziók vagy szuszpenziók (pl.: tej). Állás közben az egyes részek hajlamosak az összeállásra, kiválásra illetve kiülepedésre, így romlik a termék tetszetőssége (pl.: tejszín kiválása). Egyes állományjavítók az előbbi hátrányos folyamatokat hivatottak megakadályozni. Mások például lekvárok vagy éppen húskészítmények szerkezetét változtatják meg a

gyártó (illetve a gyártó szerint a fogyasztó) igényei szerint. Legfontosabb **csoportjai** a következők (funkció szerint)²⁰:

- **Emulgeálószer**: olyan anyagok, amelyek lehetővé teszik két vagy több, egymással nem elegyedő fázisból (pl.: olaj - víz) egynemű homogén keverék kialakulását. (A sajtoknál használatos ömlesztő sók ún. emulgeálósóknak minősülnek, mivel segítik a zsír és más komponensek egyneműségét.)
- **Szilárdító anyagok**: olyan anyagok, amelyek a gyümölcsök vagy zöldségek szöveteit keménnyé és ropogóssá teszik, illetve zselésítő szerekkel szilárd gél képeznek.
- **Zselésítő anyagok**: olyan anyagok, amelyek gélképzéssel alakítják ki az élelmiszer szerkezetét.
- **Stabilizátorok**: olyan anyagok, amelyek segítik az élelmiszer állapotának megőrzését, fenntartják az egymással nem elegyedő anyagok egyneműségét (homogenitását), illetve megőrzik és erősítik az élelmiszer meglévő színét.
- **Sűrítő anyagok**: olyan anyagok, amelyek növelik az élelmiszer viszkozitását.
- **Módosított keményítők**: olyan anyagok, amelyeket étkezési keményítő kémiai kezelésével nyertek, fizikai vagy enzimes úton és savas vagy lúgos kezeléssel folyósítottak vagy fehérítettek.

Az állománymódosító anyagok különböző forrásokból származhatnak. A továbbiakban az eredet szerinti besorolás mellett az egyes anyagok tulajdonságai és élelmiszeripari funkciói kerülnek elő.

4.9.1 Algakivonatok (tengeri moszatok)

Egyik képviselője az **agar-agar (E 406)**, amelyet tengeri vörösmoszatokból vonnak ki. Hideg vízben oldhatatlan, de 80-90 °C körül oldhatóvá válik (hosszabb állás közben hideg vízben megdúzzad). Lehűlés közben (40 °C körül) kocsonyává dermed. Az agar rendkívül jó gélképző, már 0,2 %-os oldatából kocsonya keletkezik. Zselírozó hatása az ismert anyagok közül a legjobb, 10-szer erősebb mint a zselatiné. Az agar nagy előnye a pektinnel szemben, hogy a gél kialakulásához nem szükséges sem cukor, sem sav, sőt a savak rontják kocsonyásító képességét. Általában édesipari zselék, lekvárok, fagylaltok, rágógumi és mikrobiológiai táptalajok készítéséhez használják. A fehérje- és cukrászati habokat stabilizálja, ezen kívül emulgeáló hatással is bír. Felhasználható a kenyér öregedésének késleltetése is. Vegetáriánusok számára készülő termékekben jól helyettesítheti az állati eredetű állománykialakítókat (pl.: zselatin). Az élelmiszerben való jelenléte nem növeli az energiatartalmat, ugyanis gyakorlatilag emészthetetlen (rost vagy ballasztanyagként viselkedik a szervezetben). Ez utóbbi tulajdonságából adódóan ártalmatlan anyagnak számít.

Az ún. **karragenátokat (gyöngyűzmő, E 407)** a hideg tengeri vörösmoszatokból nyerik, és gélképzésre, stabilizálásra, sűrítésre és emulgeálásra használják. Hideg vízben megdúzzadnak, forró vízben nyálkává oldódnak, amely lehűléskor kocsonyaszerűen megszilárdul. A karragenát-gélek főként semleges, enyhén lúgos közegben stabilak, savas hatások mérséklék gélképző hatását. Kazein jelenlétében zselírozó hatása nő, ezért elsősorban a tejiparban terjedt el használatuk (tejjel már 0,2 %-os oldatuk is gél képez). Használata külföldön gyakoribb mint nálunk, fagylaltok, jégkrémek, puding porok, cukrászati zselék és krémek valamint halkocsonyáknál adagolják.³⁴ Természetes eredetükből adódóan ártalmatlannak számítanak, bár egyes eredmények bélgyulladás és fekélyt jeleztek a kísérleti állatoknál.¹⁵ (ez utóbbi eredmény azonban nem bizonyított).

Az algakivonatok között kiemelendők még az **alginátok (E 400-405)**, amelyek a tengeri barnamoszatok sejtfalában keletkeznek. Régóta alkalmazzák ezeket sűrítő és stabilizáló anyagként. Gélképző tulajdonsággal is bír, amelyet szerves savak (pl.: citromsav) adagolásával lehet befolyásolni. Fagylaltokhoz adagolva annak simaságát, selymességét és késleltetett olvadását idézi elő. Krémekhez keverve habosíthatóságukat, levegősségüket biztosítja. Tésztákhoz adva lassítja az öregedésüket, rostos gyümölcsitaloknál akadályozza az üledékképződést. Elterjedtek a tejiparban a krémsajt, tejföl, tejszínhab és jégkrém gyártásakor; a húsiparban a töltelékes árúkhhoz készített műbél fő alkotóeleme.¹⁷ A hidegen elkészíthető puding porok általában nátrium-alginátot tartalmaznak, amelyek a hozzákevert kalcium ionokkal reagálva krémszerű, lágy gél képeznek. Az alginátok egyik származéka a propilén-glikol-alginát, amely kiváló adalék lehet rostos gyümölcsitalok, palackozott salátaöntetek és például a sörhob stabilizálására (a sörszűrés után öntött sör „állandó” habját ennek köszönheti). Franciaországban korábban tiltólistára helyezték a propilén-glikol alginátot, később azonban a Francia Söripari Egyesülés visszautasította a „védcével” szemben felhozott vádakat.³⁴

Az alginátok érdekessége, hogy segítségével lehetővé válik a felaprított vagy zúzott élelmiszer illetve élelmiszer-maradék eredeti élelemmé váló „visszaalakítása”. Az Egyesült Államokban és Angliában hagymapépből alginát segítségével az eredetire megszólalásig hasonlító hagymát konstruáltak.²⁰ Bár a törvényhozás az ilyen „élelmiszereket” nem fogadta el, az eset mégis jól mutatja az emberi fantázia széles határait. Úgy tűnik, hogy alginát segítségével „újraéleszthetők” a visszamaradó élelmiszeripari anyagok. A tapasztalatok szerint a préselés után megmaradó gyümölcstörköly életre keltése is sikerrel elvégezhető algináttal, így – kevés utóízesítéssel és színezéssel – kellemes aromájú és állományú „frissnek tetsző” gyümölcshús nyerhető.

4.9.2 Maglisztek

Egy Indiában, Pakisztánban és az Egyesült Államokban művelt kiscserje a quar (*Cyamopsis tetragonoloba*), amely évente egyszer terem magokat tartalmazó hüvelyeket. A magok külső bőre alatt csírarész és két kis félgömb található, amelyet „split” néven említenek (a csíra számára a félgömbökben található kolloidszerű magfehérje nyújtja a tápanyagot). A gyártás során koptatásos eljárással eltávolítják a külső magbőrt, majd a csírarész elválasztása után a kirostált „split”-eket (félgömböket) összezúzzák, így áll elő az adalékanyagként használt **quar-gumi** vagy **quar-gyanta (E 412)**. Fő alkotórésze a quarán, amely nagy viszkozitású oldatot képez. Állományjavítóként salátaöntetekhez, fagyaltokhoz, energiaszegény vajkrémekhez, krémtúróhoz, joghurthoz, rágógumihoz, majonézhez, mustárhoz adagolható. Egyesek ártalmatlannak tartják, mások szerint a tisztítás során el nem távolított kísérőanyagok allergiát okozhatnak.¹⁵ Tökéletes tisztítása nem megoldott és gazdaságtalan. A quar-gumi érdekessége, hogy az élelmiszeripar mellett más helyeken is használják, pl. a textiliparban vagy a robbanóanyagok gyártáshoz de a papír-, kozmetikai és gyógyszeripar is alkalmazza.²⁰

A **szentjánoskenyérmag liszt (E 410)** a szentjánoskenyér-fa (*Ceratonia siligua*) terméséből készül. A fa a Földközi tenger partvidékén honos, magasra növe és 15-20 éves korától kezdve hüvelyeket termő növény. A hüvelyeket ős elején gyűjtik össze, majd különválasztják a bennük lévő magoktól. (A magok egyöntetűen 2 g tömegűek, az ókorban súlymértékként is használták.) A magvak 30-33 % héjrészből, 23-26 % csírarészből és 42-46 % belső, endosperm részből állnak. Ez utóbbi részt különválasztva és felaprítva kapják végül a maglisztet. A liszt mintegy 93 %-a szénhidrát, 6 %-a fehérje és 1 %-a ásványi anyag. A magliszt hideg vízben rosszul oldódik, melegítve zavaros, átlátszatlan, viszkózus oldatot képez. Testesítő és stabilizáló hatása van, így húskonzervnek, salátaöntetek, lágy sajtok és jégkrémek adalékanyaga is lehet.¹⁷ A karragenátokkal együtt szinergens hatású, így gyakran alkalmaznak karragen-szentjánoskenyér keveréket. Ilyenkor a szentjánoskenyér-lisztet oly módon tisztítják, hogy a kapott gél teljesen átlátszó legyen. Ezt a keveréket használják például számos háziállatoknak készülő eledelnél is.³⁴ Megemlítendő, hogy a hüvelyből is készítenek lisztet, amelyet többnyire állati takarmányokba kevernek. A hüvely meg is pirítható, így egyfajta „pótkakaó” alapanyagként is funkcionálhat.³⁴

4.9.3 Növénykivonatok

A növénykivonatok köz egy részét egyes növények ún. izzadmányai és gumiszerű nyálkái tartoznak.

A **tragantgumi (tragantmézga, E 413)** különböző Asztragálsusz fajok (a hüvelyesek családjá) izzadásakor képződik. E fajták Irán, Szíria és Törökország hegyes vidékein találhatóak. A gumi porrá zúzása és beáztatása után 25 °C-on 24 óra után éri el maximális viszkozitását. A tragantgumi 2-8 pH tartományában stabil; salátaízesítőkből, mártásokban, italokban és cukrászsüteményekben alkalmazzák.^{36,40} Élettani hatásait illetően megoszlanak a vélemények. A kísérletek alapján eleinte májkárosító hatásra gyanakodtak, később azonban az erre vonatkozó adatokat nem sikerült alátámasztani. A WHO (Egészségügyi Világszervezet) a tragantmézsgát allergén reakciók kiváltását feltételesen előidéző anyagként tartja számon.¹⁵

A **gumiarábikumot (E 414)** (arabmézga) a szenegáli akác természetes izzadásával állítják elő. (Előállító országok: Szudán, Szenegál, Nigéria.) A kapott mézsgát szűrés és porlasztva szárítás után hozzák forgalomba és nagyobb mennyiségben használják a cukorka és cukrászati készítmények, drázsék és rágógumi gyártásához.⁴⁰ Jól alkalmazható az italok és különböző habok stabilizálására is. Élettani hatásait illetően meglehetősen kevés értékelhető adat áll rendelkezésre, így a kockázatokat jelenleg nem

lehet megjósolni. A hatásmechanizmus felmérése azért is nehézkes, mivel a növényi nyálkák és gumik minősége nem egyenletes: időnként mikrobiológiailag igen szennyezettek is lehetnek. Az eddigieknek tapasztalt tünetek közül a székrekedés és különböző allergiás tünetek emelhetők ki.³³

4.9.4 Gyümölcs kivonatok

E csoport legjellemzőbb képviselői a **pektinek (E 440)**. A pektin a növényvilágban nagyon elterjedt természetes kolloid. Minden gyümölcsben megtalálható, valamint bizonyos gyökerekben (cukorrépa, sárgarépa) és gumókban (burgonya). Miután sikeresnek bizonyultak a pektinnel történő, cukrázskrémek „megkötésére” irányuló kísérletek, megindultak a pektin kinyerését szolgáló technológiák is. Jelenleg burgonyaseprőből, almatörkölyből (préselés után visszamaradó héj- és rostanyagok) és citrusgyümölcs héjból vonják ki a forgalomba kerülő pektint. (A kivonási művelet a savas kezelést, szűrést, alkoholban való kicsapást, szárítást és keverést foglalja magában.) A déligyümölcsalapú pektin többféle felhasználást tesz lehetővé. Tisztább, nincs benne keményítő, ezen felül jobb gélképző tulajdonságokkal rendelkezik mint a többi nyersanyagból kivont pektin.

Az élelmiszeripar azonban nem elégedett meg a természetes módon kivont növényi pektin tulajdonságával. A kutatók ugyanis rájöttek, hogy a különböző módon észterezett pektinek eltérő technológiai tulajdonságokkal rendelkeznek. Az **észterezést** metil-alkohollal (metanol) végzik és ilyen módon végül többféle metilezési fokú pektint kapnak. (A metilezési fokot DM rövidítéssel jelölik, a DM közvetlen kapcsolatban van a pektinek gélképző tulajdonságával.) Általában két pektincsaládot különböztetünk meg: erősen metilezett (HM = High Metoxyl) pektinek, amelyek 50 %-nál magasabb metilezési fokúak, és gyengén metilezett (LM = Low metoxil) pektinek, amelyek 50 %-nál alacsonyabb metilezési fokúak. A HM pektinek jól alkalmazhatóak cukros közegben. Géljük ellenáll a magas hőmérsékletnek, hagyományos felhasználási területük a cukrázat, a dzsemek, a zselék és a gyümölcszel készített sütemények bevonására. Az ilyen gélek puhábbak, kevésbé öregednek.

Létezett ún. **amidezett pektinek** is, amelyeknél a savjellegű ammóniával semlegesítik (LMA-pektinek). Alkalmazásukat először csak a diétás dzsemek, gyümölcszel készített tejes italok és gyümölcs joghurtok területére korlátozták, később kiterjesztették a haltermékekre és tejipari-cukrázati készítményekre is (zselék, dzsemek, ízek). Segítségével lehetővé válik kisebb cukortartalmú, színben és aromában gazdagabb, egész gyümölcstarabokat is tartalmazó termékek gyártása, ezen kívül például a dzsemkészítés során megkönnyíti az üvegek kitöltését (üvegbe töltéskor).¹⁹ Mindezekből látható, hogy a pektinek – bár természetesek, mégis – bizonyos fokig átmennek kémiai kezeléseken. A technológiai hatásközzel való növelés ez esetben is természetellenes beavatkozásokat eredményezett. A szakemberek azonban nem tartják az előbb említett metilezési eljárást „mesterséges” beavatkozásnak, mivel – állítólag – a természetben is megtörténik a pektinek metilezési folyamata.³⁴

A pektinek gyakorlatilag emészthetetlen szénhidrátok, így nem indukálnak káros folyamatot a szervezetben. A kémiai úton metilezett „gyári” pektinek esetén azonban – egyesek szerint” melléktermékként metanol is képződhet a szervezetben, amely csecsemőeledeleknél lehet kockázatos.¹⁵ A pektinek használata külföldön elsősorban a tetszetős, gyümölcstarabokkal „tűzdelt” átlátszó vagy enyhén színezett zseléknél terjedt el. A fogyasztók által rendkívül kedvelt cukrázati zselék díszítésére és csemegének is alkalmazzák, és házilag is elkészíthetőek.

4.9.5 Erjesztési termékek

Egyes mikroorganizmusok fermentációs termékei is igen jól hasznosíthatóak az élelmiszergyártás során. Ilyen mikroba például a *Xantomonas campestris*, amely meghatározott körülmények között nagy molekulájú összetett szénhidrátokat, más néven **xantánt (E 415)** képeznek. A xantán ötször-tízszer kisebb dózissal adagolás mellett is képes stabilizálni, sűríteni, és zselésíteni, az alginátokhoz és karragenátokhoz képest.

További előnyük, hogy savas kémhatás és magas hőfok mellett is stabilak. Gélformái rendkívül rugalmasak, különösen, ha guar-gumival és szentjánoskenyérmag liszttel keverik. (A xantán az egyedüli anyag, amely a szentjánoskenyérmag liszttel gél képez, illetve növeli annak hatását.) A xantánt diétás gyümölcs készítményekhez, szörpökhöz, húskészítményekhez, gyorsfagyasztott készítményekhez, salátaöntetkekhez használják.¹⁹ Emészthetlenségéből adódóan káros hatások nem jellemzőek, bár az

élettani hatások – hasonlóan a növénykivonatokhoz – az adalékanyag tisztaságától is függenek. A fermentáció utáni elkülönítés és tisztítás bonyolult és nehézkes művelet, így a xantán mellett egyéb anyagok is előfordulhatnak, amelyek allergiás reakciókat indíthatnak el.³³

Az erjesztési termékek közé tartozik a **dextrán** is, amelyet *Leuconostoc mesenteroides* baktérium által termeltetnek szacharóz alapú táptalajon. Vízen jól oldódó anyag; eleinte csak a gyógyászatban használták vérpótló szerként, majd átkerült az élelmiszeriparba is. Fagylaltok, italok, édességek és sütőipari termékekadalékanyaga. (az érdekesség kedvéért megemlíthető, hogy a cukros, szénhidrátban gazdag ételek elfogyasztása után a fogakon is dextrán képződik, amelyet a köznyelv csak „lepedék” néven ismer. E dextrán réteg alá beszoruló mikrobák erjesztő hatásának eredményeként képződő savak indítják el hosszabb távon a fogromlási folyamatokat.) Az élelmiszerkutatók egyre inkább olyan mikrobák felfedezésén illetve genetikai módosításán dolgoznak, amelyek nagy mennyiségben képesek állományjavítóként hasznosítható fermentumokat (erjesztési termékeket) előállítani. A szakemberek több százféle baktérium, élesztő és egyéb gombafaj „képességeit” is megvizsgálták korábban, míg eljutottak a leghatékonyabb megoldáshoz.²⁰ A legnagyobb problémákat egyelőre a kivonási és tisztítási műveletek jelentik, amelyek egyúttal az egészségügyi hatások mibenlétét is döntően befolyásolják.¹⁷

4.9.6 Cellulózszármazékok

A cellulóz származékok alkalmazása a XX. század második felétől kezdett rohamosan terjedni. Széleskörű használatát jelzi, hogy az élelmiszeriparon kívül a mosószergyártásban, a papíriparban, az öntödékben, az építőiparban valamint a kozmetikai- és gyógyszeriparban is gyakran jelen van, mint adalék. Képviselői a *cellulóz (E 460)*, a *metil-cellulóz (E 461)*, a *hidroxi-propil-cellulóz (E 463)*, a *hidroxi-propil-metil-cellulóz (E 464)*, az *etil-metil-cellulóz (E 465)*, és *karboxi-metil-cellulóz (E 466)*. A cellulózok stabilizáló, sűrítő és testesítő hatásúak. Előnyös tulajdonságaikból adódóan alkalmasak fehérjék és keményítők helyettesítésére. Az emberi szervezetben emészthetetlenek, így gyakran helyet kapnak a csökkentett energiatartalmú, ugyanakkor telítettségérzést keltő termékekben. Adalékanyagként használhatóak még húskészítményekben, majonézben, gyümölcs zselékben, gyümölcslevegekben, és a sörgyártás során.³⁶

A legelőnyösebb tulajdonságokkal a *karboxi-metil-cellulóz* rendelkezik (CMC, E 460), amely főzés- és fagyálló anyag. A korábban felsorolt élelmiszer csoportok mellett a sütő- és édesiparban tartós lisztesárúkhhoz adagolják a tészta szerkezeti tulajdonságának javítása céljából. Növeli az üdítőitalok és gyümölcslevek viszkozitását (sűrítő hatás), és gátolja az üledék kiválását. A likőrök, tejalapú italok testességét és a jégkrém sima, selymes állagát is sokszor e származék kölcsönzi. A CMC-vel stabilizált fagylalt-keverékből a víz apró jégkristályok formájában válik ki, így növeli a fagyasztott édességek élvezeti értékét. Újabban puding porokhoz, és instant porokhoz is felhasználják.³⁴

A cellulóz- származékok szintén nem mentesek a kémiai beavatkozásoktól. A metil-cellulóznál metilkloridot, a hidroxi-propil-cellulóznál propilhidroxidot használnak a reagáltatáshoz. A laboratóriumi „belenyúlás” itt is a sűrítő hatékonyság növelését szolgálja (savas közegben). Alkalmazásuk a világon szinte mindenütt engedélyezett; a szakma ártalmatlannak tartja.^{15,17} A cellulóz valóban hasznos ballasztanyagnak minősül, a különböző származékokkal kapcsolatban azonban sokan a széleskörű vizsgálatok lefolytatását sürgetik. Az ártalmatlannak gondolt sűrítő- és stabilizáló anyagok származékai terén ugyanis még alig végeztek kutatásokat, és ez a cellulóz esetében is érvényes. Jelenleg nincs információ arra vonatkozóan, hogy a cellulóz étert képező gyökökkel (alkil-hidroxi-alkil és karboxi-alkil gyökök) mi is történik az emésztőcsatornában. Egyes kutatások kisebb mennyiségben ártalmatlanságot, nagyobb mennyiségben való tartós bevitel után hasmenéssel kísért panaszokat állapítottak meg. Pékeknél allergiás bőrreakciókat is megfigyeltek.²⁷

4.9.7 Keményítőszármazékok

A *keményítő és származékai (E 1404; E 1410; E 1412-14; E1420; E1422; E 1440; E 1442; E 1450)* a legelterjedtebb állományjavítók közé tartoznak.

A **keményítő** egy olyan összetett szénhidrát (poliszacharid), amely glükóz-részekből épül fel. A natív keményítő hideg vízben oldhatatlan, forró vízben kolloid oldatot képez, amely lehűléskor gállé

dermed. Az étkezési keményítőt a búza, kukorica lisztjéből illetve burgonyából áll elő. Emészthető, nagy energiataralmú adalékanyag, amely például lisztérzékenyek számára is jól használható (gluténmentes). 60 °C körüli hőmérsékleten a keményítő-vizes rendszerben elindul az ún. csirizedési folyamat; az így előálló és kihűlő csirizoldat kocsonyás szerkezetet vesz fel (ez jól megfigyelhető például a zabkása főzésénél). A keményítőgélek egyik kedvezőtlen tulajdonsága a gél előregedésre való hajlam (retrogradáció), amely a kihűlés után azonnal megkezdődik, de észrevehető jelei csak 20-40 óra után jelentkeznek (pl.: kenyérbél megkeményedése, morzsalékossá válása).

Az élelmiszeripar számára a natív étkezési keményítő –eredeti állapotában – csak kismértékben előnyös (oldhatóság, dúzzadóképesség, öregedés stb. szempontjából). Szerkezetét kisebb-nagyobb mértékben mechanikai vagy kémiai úton átalakítják meghatározott technológiai célok eltérése érdekében. Újabban kémiai átalakítás mellett az enzimes bontás is elterjedt, az így előállt keményítőhidrolízis-termékek rendkívül széles körben elterjedtek eltérő édesítő-, oldhatósági-, tapadási-, sűrítő-, és hőtűrő tulajdonságaik miatt.

Az ún. **dúzzadó keményítő** gyártása során a keményítő kevés vízzel elkevert szuszpenzióját vékony rétegben átnyomják forró hengerek között, így a szemcsék elcsirizednek és egyúttal gyorsan megszáradnak. Az így kapott termék hideg vízben is jól oldódik és ugyanúgy géllé dúzzad, mintha főzték volna. A dúzzadó keményítő jól használható instant porok, hidegen készíthető puding-, krém- és mártásporok előállítására (szobahőmérsékletű vízzel vagy tejjel elkeverve jól oldódnak és gélszerű vagy sűrű állományú, azonnal fogyasztható termék készíthető a segítségükkel).

A **kémiailag módosított keményítő** (modifikált keményítő) gyártása már jóval bonyolultabb, mint az előbbié, és esetükben vegyi hatások érik a természetes alapanyagot. Az *oxidált keményítőt* (E 1404) nátrium-hipoklorit oldattal készítik, jellemzője, hogy nem képez gélt, így krémszerű termékek esetén (salátaöntet, majonéz) vált be. Élettani szempontból egyelőre nem merült fel kifogás.

A *savval módosított keményítőket* a natív keményítő sósavas, kénsavas, ecetsavas vagy foszforsavas kezelés során kapják. A savas elegyet nátronlúggal vagy szódával közömbösítik, majd sómentesre mossák, végül kiszáritják. Az élelmiszeriparban testesítő (viszkozitás növelő) anyagként használják pl. instant mártás- és levesporoknál, vagy húskészítményeknél. Tulajdonságaik kedvezőbbek a hagyományos keményítőkhöz képest.³⁴

Az élelmiszeripar gyártási műveletei során az élelmiszerek állománya igen nagy igénybevételnek van kitéve, melyek során a változó hőhatások, savhatások és mechanikai erők tönkretelhetik az élelmiszerek gélszerkezetét, így rontják a végtermék minőségét is. Ebből adódóan olyan keményítő módosulatokat kellett keresni, amelyek az előbbi hatások mellett is képesek megtartani a megfelelő állományt. Így fejlesztették ki az ún. **keményítő-étereket és észtereket** (E 1410-1450). Az éterek közül a hidroxietil-keményítőt etilénoxiddal, a hidroxipropil-keményítőt (E 1440) propilénoxiddal állítják elő (hasonlóan a cellulózhoz). Az előbb említett anyagokkal olyan nagy sűrűségű élelmiszereket lehet előállítani, amelyek képesek konzisztencia-romlás nélkül is elviselni a fogyasztási, hűtési, felengedtetési műveleteket és a tartós hőkezeléseket (pl.: konzervek sterilizációja).

A keményítő-észterek között szerepelnek a *foszfátok* és *acetátok*, ezen kívül léteznek ún. térhálóított keményítők is (pl.: dikeményítő-adipát, E 1422 stb.), amelyek szintén ellenállóak a hő-, sav és mechanikai hatásokkal szemben.^{16,17}

Az előzőekből látható, hogy az élelmiszerkutatók mindent megtesznek azért, hogy a természetes anyagból technológiailag minél kedvezőbb tulajdonságú keményítőt nyerjenek. Különböző „mesterséges” vegyi kezeléseknek vetik alá, míg a legstabilabb és legjobb adalékanyag áll elő. Élettani hatás szempontjából természetesen még a káros hatás gyanújának felmerülése is eretnkség számba megy, mivel – a szakemberek szerint – a keményítőn végrehajtott kémiai módosítások nem járnak egészségügyi kockázattal. Valójában azonban ez esetben sincs elégséges információ a kérdés megnyugtató lezárásához, csak alig ismerjük, hogy a megannyi beavatkozás után előálló láncc-módosulatok hogyan is bontódnak le a szervezetben. Léteznek feljegyzések enyhébb tünetekről (pl.: hányinger) és egyéb hatásokról is. (pl.: tüdőrendellenességek).³³ Kockázatról azonban egyelőre még nem beszélhetünk, csak ismerethiányról. Mindenesetre a kémiailag módosított (modifikált) keményítők széleskörű terjedését sokan gyanakvó szemmel nézik, és még egyes szakmai berkekben sem beszélhetünk egyöntetű, homogén álláspontról. Elterjedésüket egyébként az is segítette, hogy segítségükkel kiváltható például a tejfölből a tejszír, a majonézból és salátaöntetkből az olaj egy része, stb., így „egészséges”, „szívbarát” vagy „fogyókúra” jelszóval sokkal olcsóbb összköltségű termékek gyárthatóak.

4.9.8 A tejfehérje (kazein), mint adalék

A **kazein** nem tekinthető technológiai adalékanyagának, mivel a tej természetes alkotórésze, mégis felhasználható állagmódosításra is. A tejipari termékek konzisztenciája általában a bennük lévő tejfehérje (kazein) állapotától függ. (A kazein a tejfehérjék fő alkotórésze, az összes fehérje mintegy 75-86 %-át teszi ki.)

Kémiai értelemben véve ún. foszfoprotein, amely több jól megkülönböztethető alkotórészből áll (alfa, béta és gamma kazein). A tejben lévő kazeinből kétféle úton lehet gélt képezni. Egyrészt savas kicsapással, másrészt oltóenzim hozzáadásával. A savanyú közegben való kicsapódás (aludttej, joghurt, kefir) a tejben elszaporodó tejsavtermelő mikroorganizmusok tevékenységének eredményeként következik be. Tejsav hatására 4,5 pH érték körül a kazein oldhatatlanná válik, a kalciumionok főként kalcium-laktát alakjában leválnak a kazein molekulákról. Az oltóenzim (rennin, kimozin) segítségével kialakított kalcium-parakazeinát gél a sajtgyártás során jellemző; az alvadék szilárdságát savanyítással és kalciumionok hozzáadásával fokozzák.

Az ún. kazein-gél nem stabil, idővel zsugorodik és a folyékony savó fokozatosan kiszorul a rendszerből. (Ez a jelenség jól megfigyelhető az aludttej állása során.) E folyamatot az alvadék felaprításával, keverésével és melegítésével szokták gyorsítani. (Túró és sajt gyártás során a savó tartalmát az előbb említett módszerekkel csökkentik.)

A kazein állománymódosító hatásának megismerése után számos kísérlet történt a kazein tejből való elkülönítésére és adalékanyagként való felhasználására más termékekbe. A tejből kicsapott vízoldhatatlan kazein lúgos kémhatású vegyi anyagokkal ismét oldatba vihető; az oldhatóvá tett kazeinből pedig nátrium-kazeinátot képezve alkalmassá válik az adalékanyag funkció betöltésére. A nátrium-kazeinát fehér porként kerül forgalomba és többnyire húskészítmények gyártásánál használják a vízmegkötő képesség javítására és zsíremulgeálóként (1-3 % arányban). Tejfehérje érzékenyeknél tehát számítani kell kazein jelenlétére a húskészítmények fogyasztásakor is.

A tej, mint élelmiszer esetében jól megfigyelhető, hogy az élelmiszeripar gyakorlatilag teljesen elemeire bontotta és sokszor a különválasztott részeket forgalmazza. Az eredeti lefejt tej zsiradéktartalmából lesz a tejszín, a tejszínhab és a tejföl. A túró és sajtgyártáskor „melléktermékként” képződő savóból tejsavó port készítenek, amely jól hasznosítható adalékanyag számos édes- és sütőipari terméknel. Az utóbbi időben a tejfehérje is elszeparálódott a tejtől és átkerült egyéb élelmiszeripari ágazatokba. A fogyasztó – mindezt látva – joggal kérdezheti: hol van már a régi falusi tej? Léptenyomon hallani, hogy a jelenleg tejeszacskóban vagy dobozban vásárolt tejek íze, állománya és élvezeti értéke jelentősen elmarad a letűnt évtizedet házi tejének jellemzőitől. Itt érhető valójában tetten, hogy az ipari tevékenységek szinte törvényszerűen maguk után vonják egyes természetes ízek kiüresedését. A jelenben felnövekvő generációk pedig szinte nem is tudják, milyen is a valódi házi tej, hiszen csak „ipari tejjel”, tejszínhabos tortával és tejfölös lángossal találkozhatnak. Nem is beszélve arról, hogy végső csapásként újabban egyre inkább terjednek a zsír, vitamin és fehérje tartalmától nagy részben megfosztott alapanyagokból készített ízesített reggeli tejszínek is...

4.9.9 Szójafehérjék

Bizonyos növények magvai (pl. szója, napraforgó, borsó, bab, búza) olyan fehérjékkel rendelkeznek, amelyeket – kivonásukat követően - állományjavító adalékanyagként lehet felhasználni. Közülük a **szójafehérjék** terjednek a legjobban, mivel aminosav-összetételük rendkívül kedvező, így táplálkozás-élettani szempontból is előnyös az alkalmazásuk. Többféle szójafehérje készítmény létezik: az izolátum 90 % fehérjét tartalmaz (szójapárizsi, és szójavirslis készítésekor használják); a koncentrátum 70 % fehérjét tartalmaz, míg a texturált szójafehérje-készítmények (szójakocka és granulátum) 50 % körüli fehérjét tartalmaznak.¹⁷

A szójafehérje víz hatására megduzzad és 65 C° fölé hevítve gélt képez. Zselésítő hatása mellett emulgeáló tulajdonsága is említésre méltó, elősegíti az olaj-víz rendszerek stabilitását. Javítja a vízfelvevő és vízmegkötő képességet, fokozza a termék rugalmasságát és megakadályozza a zsír utólagos kiválását. Hazánkban rendszeresen adagolják húskészítményekhez, húspép-alapú termékekhez mint pl. a párizsi, virsli, krinolin, stb. (kb. 2% szójafehérje) A húsipari termékeken kívül a sütőipari- édesipari és cukrászati

készítményekhez, italokhoz és mártásokhoz használják.³⁴ Szójaérzékenység esetén figyelembe kell venni az előbbi szempontokat.

4.9.10 A csodazselé: a zselatin

Rossz nyelvek szerint az állományjavítóknak egy a szerepük: vághatóvá és eladhatóvá tenni a vizet. Bár kissé túlzó a megállapítás, mégis van benne némi igazság. Végül is mindegy hogy hívjuk: aszpick, kocsonya vagy tortazselé, egy biztos: döntő részük víz. A különbség csak annyi, hogy szeletelhető.

Az állományjavító adalékanyagok között a legelterjedtebb – és egyben legolcsóbb is – a zselatin. A zselatint igen régóta ismeri az emberiség, bár régebben elsősorban enyvként volt ismeretes és használatos. A gyártók legtöbbször az „egekig” dicsérik e terméküket, utalva egyszerű használatukra, aminosav tartalmukra, és pl. a cukrászati zselék tetszetőségekben betöltött szerepükre. A valóság azonban ez esetben sem olyan örömteli.

A **zselatin** nem más mint egy ún. polipeptid (aminosavakból álló lánc), amelynek felépítésében a lizin, a prolin, a hidroxiprolin, a glutaminsav és az alanin nevű aminosavak vesznek részt döntően. Hideg vízben megduzzad, meleg vízben feloldódik (40-50 C°) és kolloid oldattá alakul át, majd lehűtve gélle dermed. A jó minőségű zselatin már 1 % koncentráció mellett is gél képez. Kocsonyásító képessége kisebb mint az agaré vagy a karboxi-metil-cellulozé. Fehérje értéke meglehetősen hiányos, így a zselé legfeljebb kis mértékű fehérje kiegészítést eredményez. Felhasználható a húsipari termékek (kocsonyák, sajtok, sonkakészítmények aszpickok), a fagyaltok és gyümölcszselék, cukrászsütemények vagy pl. a rágógumi előállításához, de elterjedt a használata a mikrobiológiai táptalajok és gyógyszerek készítésekor is.³⁶

A zselatin érdekességét az alapanyagul szolgáló rendszerek és az **előállítás módja** adja és tulajdonképpen ez az a terület amiről keveset hallunk és tudunk. A zselatin ugyanis az ún. vágóhídi hulladékból készül. Alapanyagul a vágóhidakon megmaradó – és másra igazán már nem is alkalmas – állati csontok, inak és bőr szolgál, amelyek még igen gazdagok kötőszövetben (a kötőszövet vagy kollagén jelenti lényegében a későbbi zselatint). A gyártónak azonban nagyon kell értenie a dolgát, hogy az előbb említett maradványokból végül íztelen, színtelen és szagtalan fehér port állítson elő. A megtisztított állati részeket zúzás és darálás után forró vízzel, sósavval, nátronlúggal és egyéb vegyi anyagokkal kezelik, majd a kioldást és közömbösítést követően a kinyert kollagént tisztítják, besűrítik és szárítják.³² Az eljárás meglehetősen bonyolult, de a sokrétű hő- vegyi és tisztító kezelés az egyetlen lehetőség arra, hogy a – finoman szólva nem túl tetszetős – kiindulási anyagból ínycsiklandó gyümölcszselé alapanyag legyen. Az élelmiszeripar mindig is sokat tett azért, hogy a fogyasztó csak az eredményt lássa, mégpedig kellemes csomagolás kíséretében. A „piszkos munkát” ők végzik, mi pedig „csak” elfogyasztjuk a produktumot. E gondolathoz kapcsolható az a régi, élelmiszeriparban elterjedt anekdota is miszerint a gyártó soha nem eszi a saját termékét csak készíti.

Az élelmiszerkutatók szerint zselatin alkalmazása az élelmiszerekben **egészségügyi szempontból** nem jelent problémát, mivel, az emésztőcsatornában a többi felvett fehérjéhez hasonlóan lebomlik.¹⁷ A kielezett piaci versenyhelyzet és egyes rejtélyes állatbetegségek azonban újabban kételyeket ébresztettek – elsősorban a fogyasztókban . Az alapanyagok származási helye és minősége ugyanis sokszor megkérdőjelezhető és arról sincs pontos információ, hogy az elhullott állatok teteme hova kerül. Egy biztos: a fehérje takarmány, az állateledel és a zselatingyártás felfutóban van, mivel olcsó az alapanyag. Természetesen különböző fajta minőség létezik: a gyógyszeriparban felhasznált zselatin a legtisztább, majd az emberi élelmiszerekhez végül az állateledekhez használt minőség következik. A szakma szerint a zselatin-probléma csak „felfújt ügy” amelyet elsősorban a kergemarha-kór és egyéb hírek gerjesztettek. A vásárlók azonban egyre inkább felkeresik az egészségvédő élelmiszereket árusító helyeket és zselatin helyett a magasabb árfekvésű agar-agart és pektint keresik elővigyázatosságból. Itt is megvannak tehát a megszokott ellentmondások, noha pontosat csak kevesen tudnak. Egy tanács azonban javasolható: alkonyat idején lehetőleg ne autózzunk fehérje feldolgozó telep környékén, hacsak nem mi is át akarunk térni az agarra és pektinre...

4.9.11 Az emulgeátorok

A korábban leírt adalékanyagok általában több funkcióval bírnak: stabilizálnak, sűrítenek, zselésítenek vagy emulgeálnak. Ez utóbbi feladatot (emulgeálás) azonban más vegyületekkel is elérni lehet, amelyeket összefoglaló néven **emulgeátoroknak** nevezünk. Jelentőségük abban áll, hogy csökkentik az egymással nem elegyedő folyadék (olaj- víz emulzió) ún. határfelületi feszültségét. (Az olaj és víz közötti különböző felületi feszültség és sűrűség miatt a komponensek szétválhatnak.) Mivel az élelmiszerek között sok az emulzió (pl. tej, tejszín, majonéz, húsipari vörös áruk, vaj, margarin stb.) így szerepük is jelentősen megnőtt az utóbbi időben.

A **természetes emulgeátorok** közé tartozik a *lecitin (E 322)* és *kefalin*, amelyek nagyobb mennyiségben a tojás sárgájában, olajos növényi magvakban találhatóak. A kereskedelemben forgalmazott lecitint szójaolajból állítják elő és legtöbbször csokoládéhoz, édesipari töltelékhez, lisztes árukhoz, húskrémekhez, fagyaltokhoz és jégkrémekhez adagolják 0,2-1 %-ban.³⁶ A csokoládé masszához adagolva kakaóvaj megtakarítást eredményez, a lecitinnel emulgeált zsiradék a sütőiparban javítja a tészták tulajdonságait és lassítja a péksütemények öregedési folyamatát. Bizonyos fehérjék is a természetes emulgeátorokhoz tartoznak, mint pl. a korábban említett kazein és szójafehérje.

A **mesterséges emulgeátorok** között a *mono- és digliceridek* illetve ezek *észterei (E 470a-479b)* a legismertebbek. Kisebb mennyiségben a természetes zsiradékokban is előfordulnak, azonban ipari célra szintetikus úton készülnek. (sárgásfehér, zsíros tapintású anyagok) Krémek, saláta öntetek, margarin, majonéz és sütőipari termékek előállításakor adagolják.³⁶ Egyes cukros észterei (E 474 – szacharóz gliceridjei) az instant porok (kakaó, kávé) oldhatóságát javítják, de felhasználják csokoládé készítmények és rágógumik készítéséhez is.

A mono és digliceridek elősegítik a zsiradék jobb eloszlását a tésztákban és jól beváltak nagy zsiradéktartalmú, omlós, leveles és pozsonyi tésztáknál is. Emellett terjednek a diétás édesipari töltelékeknél is, mivel adagolásuk lehetővé teszi a zsiradék arányának csökkentését a zsírkémes töltelékekben. Előnyös még, hogy elősegítik a krémem habosítását, a tojáslével készített felvert tészták térfogat növekedését. Tojásléhez adva a hagyományos felverés helyett levegő befúvatással is készíthető hab. Élettani hatásukat illetően nem merültek fel addig kételyek, bár egyes szerint rendszeres és nagyobb mértékű bevitelük nem teljesen biztonságos. Állatkísérletekben genetikai hibák, rákbetegség és magatartás-zavarok is előfordultak, bár ez széles körben nem vált bizonyítottá.³³

A számtalan mesterséges emulgeátor közül kiemelendők még a cukorészterekkel rokon *szorbitán-észterek (E 491-496)*. A szorbitánt a szorbit nevű mesterséges édesítőszer nátronlúg és kénsav jelenlétében történő hevítésével kapják, amely eljárás szintén nem sorolható a legtermészetesebb módszerek közé. Jellegükből adódóan képesek stabilizálni a víz- olaj emulziókat; leggyakrabban az édes és sütőipari termékek készítésénél használatosak.³⁶

A *polioxietilén-monosztearátot (E 431)* és *szorbitán származékait (E 432-436)* a sütőiparban a kenyér öregedésének gátlására, az üdítőital iparban az illóolajok emulgeálására, valamint tejporok oldhatóságának javítására használják.¹⁷

Az emulgeátorok **szerepe** a gyorsan és hidegen is elkészíthető instant étel- és italporok terjedésével együtt jelentősen megnövekedett. A gyors oldódás és üledékmentesség követelménye szükségessé tette az olaj- víz rendszerek (tejpor, levespor stb) stabilizációját eredményező adalékanyagok alkalmazását. Kiemelkedő szerepük várhatóan a jövőben is megmarad. A szervezetre való hatást illetően – főként az utóbbi furcsa nevű észterek esetén – a szakma ártalmatlanságról beszél. Bizonyára nem jelent fogyasztásuk különösebb kockázatot, inkább etikai kérdések merülnek fel: Miért van szükség újabb és újabb mesterséges átalakításokra? Miért kell az amúgy is mesterséges szorbitot szorbitánná alakítani, sőt a szorbitánt más szintetikus anyagokhoz kapcsolni? A válasz ismét szinte magától adódik: Azért mert így szebb lesz a termék vagy az abból készített készétel. Igen, ismét az a csapda kerül elő, amely a Biblia első lapjainak tanúsága szerint az első emberpár bukásában is szerepet kapott: „Kedves a szemnek”.

4.9.12 Egyéb állományjavítók

A **konyhasó** mint természetes ízesítő és ízfokozó szerepet kap az állomány kialakításában is. Növeli a hús izomfehérjének duzzadóképeségét. A szokásos húsipari só adagoláskor (2-2,5 %) akár 40-

50 %-kal is megnövekedhet a vízfelvevő képesség. A húsipar az 5 %-os sótartalmat alkalmazná a legszívesebben, mivel ekkor 60-70 % a vízfelvevő kapacitás, azonban ez a kellemetlen sós íz miatt megvalósíthatatlan.

A **di-, tri- és polifoszfátok (E 450-451-452)** olyan mesterséges úton képezett molekulák, amelyek szintén az izomfehérjék vízmegkötő képességét javítják. Hatásukra a hideg húsból készített pép állománya meglágyul és hasonlóná válik a meleg húspéphez.

A tejiparban az ömlesztett sajtok gyártásához használt só keverék fontos alkotója a *nátrium-polifoszfát*, amely citromsavas- borkősavas és tejsavas nátriumsók társaságában szerepel. (ömlesztő sók) Hatásukra a sajtban lévő kalcium komplexet képez és olyan fehérje-zsír emulzió áll elő, amely kenhető marad és stabil ízzel és illattal rendelkezik.

A foszfátok – az előbbiekből adódóan – nagy jelentőségűek bizonyos iparágakban. Keverékük különböző kereskedelmi néven kerül forgalomba, hazánkban főként a nátrium-pirofoszfát jellemző. A kísérletek szerint igen kis mennyiségben ártalmatlanok, bár a foszfátokkal kapcsolatban is egyre több a szkeptikus távolságtartó állásfoglalás. (kalcium anyagcsere befolyásolása, csonttrikulásban betöltött szerep stb).⁵³

Az állományjavítók összegzéseként megállapítható, hogy a vegyileg módosított természetes növényi anyagok (pektin, keményítő, lecitin stb) mellett jelen vannak szintetikus adalékok is. Tudományos vizsgálatok tárgyát csak kis mértékben képezik, így bizonyítható hatásokról gyakorlatilag nincsenek közismert jelentések. Úgy tűnik a stabilizátorok és emulgeátorok kérdésköre még nem lefutott, mivel egyre népszerűbbek ugyanakkor az élettani hatásmechanizmusok alig ismertek. Különösen igaz ez azokban az esetekben, amikor az ember – technológiai érdekei szerint – tetszőlegesen módosítja a természetes anyagokat, így némileg más lebontási mechanizmus lép életbe. A kémia vasszabályait ismerve az ilyen beavatkozások eredményei hosszabb távon nem beláthatók. Az általános vélemény mégis az, hogy a feltételezett károsító hatásokat elsősorban nem az állományjavítóknál, hanem más adalékanyagoknál kell keresni. A jövőben persze erre is választ kapunk. Reméljük megnyugtató választ.

4.10 A levegőért is fizetünk? – Térfogatnövelők

A **térfogatnövelő adalékanyagok** elsősorban a sütőiparban terjedtek el. A korábban használt oxidáló szerek (bromátok, perszulfátok, peroxidok stb) betiltásra kerültek, jelenleg az *aszkorbinsav (E 300)*, a *kalciumfoszfátok (E 341)*, a *difoszfátok (E 450)*, a *nátrium-, kálium- illetve ammónium karbonátok és a glükonsav (E 574)* használata jellemző.

A háztartásokban általában a sütőpor, a szóda-bikarbóna és szalalkáli népszerű, az élesztőt és mesterséges porokat nélkülöző fogyasztók pedig egyéb újszerű térfogatnövelőkkel (pl. növényi fermentumok) készített élelmekből válogathatnak az egészségvédő élelmiszerkereskedésekben.

Korunkban tendenciaként jelentkezik, hogy egyre kisebb tömegekből egyre nagyobb térfogatot szeretnének kihozni a gyártók. A légbefúvatással készített cukrászati habok és krémek, ízesített tej alapú desszertek, a tejszínhab, a habkönnyű piskótalap, a 2 kg-osnak látszó, valójában csak 1 kg-os fehérkenyér és az önsúllyal alig rendelkező „mega zsemle és kiflik” mind észrevétlenül részévé váltak étrendünknek. A „látványvadászat” fontos kelléke lett az élelmiszeriparnak, sőt a tetszetősség és méret egyben a piacon való fennmaradás feltételévé vált. Érdekes ellentmondás, hogy miközben a műszaki berendezések (számítógép, CD lejátszó, hifi berendezések stb.) területén döntően a „zsebméret” felé való törekvés fejeződik ki, addig az élelmiszerek térfogata egyre csak növekszik. Egy újabb paradoxon, hogy pl. a finomított fehér lisztből különböző adalékanyagok segítségével készített hatalmas zsemle tápértéke jelentősen kisebb mint a rostban gazdag barna, vagy rozslisztből gyártott zsemle. A felfújt termékek tehát többnyire tápanyagban igen szegények, levegőben viszont gazdagok. Az ilyenfajta péksüteményeknek és kenyereknek szinte csak a héját kell rágni, a bélzete vattacukorként szétomlik a szánkban. Sajnos ma már a levegőért is fizetnünk kell. A fogyasztók sokszor térfogat, méret alapján vásárolnak nem pedig tömeg és tápérték szerint. A chipszek, snackek, kekszfélek, ostyák, de még az egészségesnek számító puffasztott müzli-félék is mind „levegővel dúsítottak”. Gyakorlatilag – kis túlzással élve – ott tartunk, hogy egy élelmiszerben döntően a vizet, az adalékanyagokat, a levegőt és a díszes csomagolást valamint a gyártó és kereskedő munkadíját fizetjük meg és csak kis mértékben az alapanyagot. Sokszor csak „íz, illatot és állományt” veszünk, nem pedig életerőt és frissességet adó természetes élelmiszert. A gyártó pedig olyan ízt, illatot és állományt komponál, amelyet nem lehet

házilag előállítani az olcsóbb piaci nyersanyagokból, így az ingyenc polgár voltaképpen „rákényszerül” arra, hogy feldolgozott élelmiszert vegyen. Választhatunk tehát a kisebb, olcsóbb, természetesebb és egészségesebb házi és a hatalmas, drágább, adalékanyagokkal dúsított ipari élelmek között. Sokan az előbbit, még többen az utóbbit választják.

A térfogatnövelők **használatának alapja**, hogy bomlásuk gázképződéssel (pl. széndioxid) jár együtt, amely megnöveli a termék térfogatát. Az adalékanyag nagy része tehát elbomlik, kismértékben azonban nyomot hagy az élelmiszer vegyi összetételében. A gyakran használt **sütőpor** és szódabikarbóna esetében is ez a helyzet. A sütőpor gyengén lúgos kémhatású anyag, amely – az újabb kutatások fényében – gyomor irritáló adalékként ismeretes. Az emberi szervezet egyébként maga is terme „sütőport” (hidrogén-karbonátokat) a hasnyálmirigy által annak érdekében, hogy a gyomorból továbbhaladó sósavas rendszert közömbösítse. Ilyen értelemben a sütőpor vagy szódabikarbóna természetes anyag, de nem a gyomor számára. Többször megfigyelték, hogy a gyomorkapu eltávolítással járó műtétek után gyakori szövődményként jelenik meg a gyomor egy részének gyulladása a patkóbél felől visszaáramló „sütőpor szerű” közömbösítő vegyületek miatt. Gyomorsav túltengés vagy gyomorfekély-gyanú esetén szintén megjelenhet a gyomor nyálkahártyájának gyulladással járó tünete a javasolt szódabikarbóna fogyasztásakor. (Ma már korszerűbb savlekötők is vannak) A sütőporral készített kekszek, sütemények, piskótalapok stb. fogyasztását egyes szakemberek – a korábbiakból adódóan – csak jelentősen korlátozva javasolják az érzékeny gyomrú egyéneknek.³³

A sütőpor használata tehát nem nevezhető ideális megoldásnak mégis elterjedt, mivel egyelőre nincs más. Jelenleg kifogás nélkül alkalmazható térfogatnövelő anyagok: az élesztő, az aszkorbinsav és egyes növényi fermentumok. (Élesztőt és azzal készített termékeket a candidiasisban szenvedő emberek nem fogyaszthatnak)

4.11 Sütőipari adalékanyagok

Az első sütőipari adalékanyag a réz-szulfát volt, amelyet Franciaországban használtak az 1800-as évek elején a liszt minőségének javítására. A perszulfátokat 1911-ben szabadalmaztatták, de a dolgozók körében jelentkező ekcémás panaszok miatt fokozatosan betiltották. Egy újabb próbálkozás eredményeképpen R.K.Duncan egyetemi tanár rátalált a kálium bromát és kálium jodát vegyületekre, amelyeket – a kutató nevének kezdőbetűiből – „Arkady” néven hoztak forgalomba. Használata rendkívüli gyorsasággal terjedt az Egyesült Államokban és Kanadában, azonban a szervezetben akkumulálódó hatása miatt erős korlátozásokat kellett bevezetni. Később rákkeltő hatása is beigazolódott, így be is tiltották. Mindezekből látható, hogy a sütőipar sem volt mentes a „fejlődési rendellenességektől”, azonban napjainkra némileg kikristályosodtak a szabályozási követelmények.

A sütőipar hatalmas mennyiségben használ adalékanyagokat. Az 1970-es évektől napjainkig közel 25-szörösére növekedett csak a komplex lisztjavító szerek használati mennyisége. A szakemberek felmérése szerint gyakorlatilag elhanyagolható azon sütőüzemek száma, amelyek adalékanyag használata nélkül, hagyományos technológiával állítanak elő terméket.

Hazánkban jelenleg mintegy kétszer annyi sütőipari vállalkozás létezik, mint amennyi kényelmesen el tudná látni a fogyasztói igényeket. Ebből adódóan minden második vállalkozó – főként a kisebbek – csődhelyzetbe sodródik, ha nem gyárt átlagon felüli, valamely tulajdonságában speciális és kiemelkedő terméket. Valószínűleg ez a kiélezett versenyhelyzet eredményezi azt a „görcsös akarást”, amely egyes sütőipar számára nem engedélyezett adalékanyag használatával illetve az engedélyezett anyagok „túlhasználatában” mutatkozik meg.

A hatósági vélemények szerint a legtöbb minőségi probléma a sütőipari termékek területén jelentkezik. Nem egy esetben tiltott adalékanyagokat használnak, más esetben az adalékokat nem a liszt minőségének függvényében, hanem a maximálisan megengedett érték szerint adagolják, így a fogyasztó sokkal több adalékanyagot kap. A próbasütések nem terjedtek el, így az adalékanyagok tudatos, helyes termelési gyakorlatnak megfelelő alkalmazása nem alakult ki. Megdöbbentő megfigyelés, hogy több helyen még az adalékok pontos kimérése sem megoldott, a mérőeszközök hitelesítése nem történt meg, sőt a mérleg hiánya is előfordult már az ellenőrzések során. A könnyebb és gyorsabb előállítás érdekében a kovászolást elhagyják, így kevesebb íz és aroma anyag képződik a termékben, valamint az eltarthatóság is csökken. Ezt a hiányt próbálják pótolni a különböző sütőipari adalékanyagokkal, de a kapott termék így is

jelentősen elmarad a „falusi” jellegtől. Az ún. felfújtt termékeknél gyakori a kifogás a széteső bélszerkezet, üregesség, rossz rágási tulajdonság, morzsálódás. A térfogatértékek mérésekor – tejes kifli és vizes zsemle esetén – sokszor mintegy kétszeres értékeket kaptak a Magyar Élelmiszerkönyv Irányelvében szereplő ajánlott, térfogatú értékekhez képest. A félbarna kenyereknél az előírt térfogat másfélszeresét mérték. Az említett eltérések egyértelműen a térfogatnövelő adalékanyagok nem megfelelő alkalmazásából adódtak. A szakemberek szomorúan állapítják meg, hogy a felfújtt termékek kínálatát tekintve még mindig a kereskedők diktálják a piacot, a fogyasztók igényeire való hivatkozással. A vásárlók ugyanakkor nincsenek kellően tájékoztatva arról, hogy a nagy térfogatú pékáruk fogyasztásával mennyi adalékanyag jut a szervezetükbe.²⁹

A gyártók érve persze mindig készen van: A gyengébb minőségű vagy a csírázott gabonából őrölt hazai lisztet fel kell javítani, mivel nem lehet belőlük piacképes terméket gyártani. A valóságban azonban az említett érv legtöbbször csak ürügyként szerepel zöld utat engedve a megannyi adalékanyag használatának.

4.11.1 A búza tragédiája

A malomipari tevékenységek során a teljes búzaszem korpa és csíra részét eltávolítva – többek között – finomított fehér lisztet (BL-55) kapnak. (A fehér liszt vitamin és ásványi anyag tartalma a kiindulási búza 15-30 %-a). E liszt szolgál alapjául a habkönnyű sütőipari termékeknek. A tapasztalatok szerint a legjobb minőségű (értsd: legnagyobb profitot eredményező) sütőipari termékekről akkor beszélünk, ha:

- a tészta géppel jól feldolgozható
- a tészta gáztartó képessége nagy (jó sikérszerkezet)
- a termék bélzete hosszabb tárolás után is lágy marad
- a termék nagy térfogatú.

A minőség javítása érdekében alkalmazott adalékanyagokat **4 fő csoportra** oszthatjuk. A következőekben e csoportokat követjük nyomon⁵⁰.

1. A termék bélzetének lágyágát növelő anyagok.

Szerepük elsősorban az öregedés késleltetésében és a friss jelleg fenntartásában érhető tetten. Az öregedési folyamat nem a víztartalom csökkenésére, hanem a keményítő szemcsék átalakulása miatt indul el, így ez utóbbi folyamatot kell befolyásolni. A leggyakrabban használt anyagok a *lecitinek (E 322)*, a *zsírsavak mono- és digliceridjei illetve azok észterei (E 471-472)*, a *nátrium és kalcium – sztearoil-2-laktilát (E481-482)* valamint a *szorbitán észterek (E 491-495)*. A lecitin javítja a gépi feldolgozhatóságot, a mono- és digliceridek származékai növelik a zsiradék és keményítő közötti kölcsönhatást és a siker rugalmasságát. Általában finom pékáruk, előcsomagolt szeletelt kenyerek, részben sült és előcsomagolt kiskereskedelmi forgalomra szánt termékek gyártásakor alkalmazzák. Az öregedést lassító anyagok használata egyre nagyobb teret kap hiszen az eladhatóság egyik fontos feltétele a hosszabb távon is megmaradó lágy bélzet.

2. A termék térfogatát növelő anyagok.

A térfogatnövelőkről a korábbi részben már szó esett. Az aszkorbinsav javítja a sikerminőséget és gázmegtartó képességet, növeli a vízmegkötő képességet, így segítségével nagyobb térfogat, egyenletes lazítottság és vékony pórusfal érhető el. Az aszkorbinsav mellett elterjedtek a maláta készítmények, amelyeket por vagy szirup formájában adagolnak. Maláta kivonat helyett enzim preparátumot is használhatnak, amelyek a tészta hőmérsékletén a legaktívabbak, viszont hamar inaktíválódnak.

Az élesztő tápsók és cukrok szintén elterjedtek; fokozzák az élesztősejtek aktivitását, a cukrok az erjeszhető anyag mennyiséget növelik. Jellemző a kalcium foszfát (E 516), ammónium-szulfát (E 517), ammónium-klorid (szalmiák, E 510) és egyes vas sók.

3. A tészta gépi feldolgozhatóságát javító anyagok.

A feldolgozhatóság a technológiai folyamatban szereplő pihentető- és kelesztő gépek anyagai és a tészta közötti kölcsönhatástól függ. A legnagyobb problémát az jelenti, ha a tészta hozzáragad a bölcsők anyagához. A nedves tészta darab nem tapadhat meg a felületen, mert akkor ürítéskor a felülettől való elválás ideje megnyúlik, bizonytalaná válik. A tészta darabok rendezettsége ilyenkor megbomlik, a keletkező zavar újabb gondokat eredményez, végül a berendezést le kell állítani. A cél tehát az ún. tapadási hajlam csökkentése. A felhasznált anyagok között itt is a lecitinek és zsírszerű vegyületek szerepelnek.

4. A teszta gázvisszatartó képességét növelő adalékanyagok.

Ezek a komponensek térhálós sikérszerkezetet, egyenletes gázeloszlást és pórusfalakat biztosítanak. Legjellemzőbb képviselőjük az aszkorbinsav.⁵²

A sütőiparban adalékanyag-keverékeket alkalmaznak, amelyek összességében az előbb leírt négy tulajdonság mindegyikével bírnak. A keverékben találhatóak oxidáló, gáztermelést fokozó, bélzet kialakító, öregedés lassító és egyéb lisztkezelő anyagok mint pl. a kalcium-oxid (E 529), sztearil-tartarát (E 483). A kovászolás kimaradása miatt jelentkező íz és aroma hiányt nagyobb só adagolással ellensúlyozzák, amely ízfokozó hatást eredményez. Az egyéb ízkarakereket és tartósságot *ecetsav* vagy *propionsav* (E 280-283) segítségével érhetik el, a tartós termékekben más tartósítókat is alkalmazhatnak, például szorbinsavat. A propionsav és ecetsav csak a baktériumok életműködését gátolja, a szorbinsav (kálium-szorbát) a penészesedést is meg tudja akadályozni.

Bár a hatóság sok mindent elkövet az ellenőrzések határfokának növelése érdekében, mégsem tudhatjuk biztosan, hogy valójában mi is lappang a lángosban, a fánkban, a kakaós csigában vagy éppen a búrkifliben. Egyre több az ellenőrizhetetlen lisztfehérítő, bélzetjavító, térfogatnövelő és tartósító adalékanyag és ezzel együtt a szabálytalanságok száma is növekszik. A tisztességes módon dolgozó, becsületes pékek pedig rendre alul maradnak a körülményesebb technológiájukkal (kovászolás) és kevésbé piacképes termékükkel. Az élelmiszeripar és sütőipar ilyen értelemben ugyanazt a törvényszerűséget hordozza, mint jelen világunk egésze: az ügyeskedők maradnak fenn a piacon, a tisztességes lelkiismeretes gyártók pedig vagy beállnak a sorba, vagy feladják a harcot.

A sütőipar minden követ megmozgat az éhes fogyasztók kegyeinek elnyeréséért. Az emberi kéz alkotta zsemle, kiflik, kenyerek, és egyéb pékáruk azonban csak halvány emlékeit hordozzák a természetes gabonaszemeknek. B-vitamin, nyomelem és rosthiányosak, de ellenállhatatlanul szépek. És újfent elmondható, hogy ez utóbbi szempont a döntő. A sütőipar felvirágzása úgy tűnik a búzaszem tragédiáját jelentette. A függöny azonban még mindig nem gördült le, sőt e drámának minden bizonnyal előbb utóbb a fogyasztó is részese lehet...

4.12 Egyéb adalékanyagok

A korábbi fejezetekben jellemzett különböző vegyületeken kívül még jó pár adalékanyag létezik. Megemlíthetőek a csomósodást gátló *kalcium-karbonát* (E 170) a tapadásgátló *mikrokristályos viaszok* (E 907), az állományjavító *tamarin gumi* (E 411), a *karaya gumi* (E 416), a szerkezetkialakító *karbamid* (E 927b), a *glicerin* (E 422), a habképző *quillaja-kivonat* (E 999), a stabilizátorként használt *polivinil-pirolidon* (E 1201) stb. Hatásaik gyakorlatilag ismeretlenek, de pl. az utolsó említett anyagnál egyesek vese irritációt észleltek. A habzásgátló, fényező anyagok, nedvesítő szerek és hordozók szintén adalékanyagoknak minősülnek. Léteznek még ún. csomagoló gázok, mint pl. az *argon* (E 938), a *hélium* (E 939), a *nitrogén* (E 941), az *oxigén* (E 948) és a hajtógázok mint a *széndioxid* (E 290) vagy a *dinitrogén-oxid* (E 942).⁴⁷ Gyakran még az ivóvíz lágyítására is vegyi komponenseket alkalmaznak.

Egy-egy anyagnak sokféle kémiai megjelenési formája létezik, így még az E számrendszer mellett is sokszor alig követhetőek az alkalmazások. Meglehetősen szerteágazó és időnként zavaros az adalékanyagok kérdésköre és ez valószínűleg nem fog javulni az Európai Unióhoz való csatlakozás után sem.

4.13 A csecsemők és kisgyermekek kilátásai

A címben szereplő koresoport egy rendkívül veszélyeztetett csoportot képvisel az adalékanyagok használata és hatásai oldaláról nézve. A szakemberek sokszoros szűrőt alkalmazva kialakították azoknak az adalékoknak a listáját, amelyek felhasználhatóak a gyermektápszerekben.

Az egészséges, **6 hónaposnál fiatalabb csecsemők** tápszereiben engedélyezett adalékanyagok felsorolását és E számait a 2. táblázat tartalmazza.³⁶

Mindenképpen üdvözlendő, hogy a tápszerekben csak igen szűk körű adalékanyag használat engedélyezett, azonban – a korábbi fejezetekben leírtak fényében – elgondolkodtató pl. a citromsav, a

citrátok, a guargumi és gumiarábikum, a foszforsav és foszfátok használata. Bár komoly mennyiségi korlátozások vannak érvényben, mégis időnként kétely merül fel az E 412, E 414, E 330 tisztaságát és az E 338 hatásait illetően. A tapasztalatok az eddigiekben nem mutattak bizonyíthatóan elváltozásokat a szabványban szereplő mennyiségek mellett, így a szakemberek biztonságosnak tartják ezeket.

A csecsemők és gyermektápszerek illetve az elválasztási élelmiszerek valóban a jó minőségű termékek közé tartoznak. A nyersanyag átvétel szabályai szigorúbbak és a hozzáadott anyagok köre is kisebb. Alapanyag tekintetében általában a sertéshús és legfőképpen a sertésmáj alkalmazása tekinthető kérdésesnek ismerve a sertések tenyésztési körülményeit és a húzával kapcsolatos aggályokat.⁴¹ A sertésmájban található hasznos zsíroltható vitaminokról, a B₁₂-vitaminról és ásványokról sokszor szó esik, de a mérleg másik serpenyőjét a máj mint méregtelenítő szerv által kiválasztott káros lebontású termékek, transzformált intermedierek (átalakított és raktározott köztes termékek) és felhalmozódó kémiai vegyületek képezik. Ez utóbbi tényező nem elhanyagolható szempont egy csecsemő vagy kisgyermek számára, ezért ma már sokan mellőzik a sertéshús és sertésmáj alapú készítményeket.

Az egészséges **6 hónapnál idősebb csecsemők** tápszereiben a 2. táblázatban foglalt adalékanyagokon kívül a karragén (E 407), az szentjánoskenyérmag liszt (E 410) és a pektinek (E 440) is engedélyezettek. Ezek közül a karragének esetében merül fel az esetleges ismeretlen szennyeződések jelenlétének veszélye.

Az egészséges csecsemők és **kisgyermek elválasztási élelmiszereiben** engedélyezett adalékanyagok köre már jóval szélesebb mint az előzőek. Ennek összefoglalását a 3. táblázat tartalmazza.³⁶

A táblázatból látható, hogy kibővült a savak köre (pl. tejsav, almasav) megjelentek a lúgok (E 524-526), a xantangumi (E 415), az oxidált módosított keményítő (E 1451) és számos érdekes kémiai nevű észter. Mivel alkalmazásuk a gyermektápszerekben nem tekint vissza nagy múltra, így hatásait illetően is egyelőre ártalmatlanságról lehet beszélni.

A **különleges táplálkozási célokra készített élelmiszerekben** engedélyezettek az alginátok (E 401, E 405), a szentjánoskenyérmag liszt (E 410), a guargumi (E 412), a xantangumi (E 415), a pektin (E 440), egyes cellulózok (E 466), a mono és digliceridek (E 471) és egy keményítő származék (E 1450) használata. A gluténmentes gabonalapú élelmiszerekben a megfelelő állományt xantangumi és pektin alkalmazásával érik el.

A gyermekek számára készülő élelmiszerekben **tilos** mesterséges színezékeket, aromákat és édesítőszeret tenni, a mesterséges adalékok nagy részét a természetes anyagok kémiai átalakítással nyert formái jelentik. Bár a csecsemőknél és kisgyermekéknél is növekszik az allergiások száma mégsem bizonyítható egyértelműen, hogy ezek összefüggésben volnának az előbbieken leírt és alkalmazott adalékanyagokkal. Mindenesetre – elővigyázatosság kedvéért – érdemes e vegyületek használatát is minimálisra leszorítani a tápszerek gyártásakor. A 4. táblázatban azok az adalékanyagok kerültek feltüntetésre, amelyek gyermekek esetén nagyobb valószínűséggel okozhatnak problémákat.¹ (Természetesen az 1. táblázatban szereplő, allergiára hajlamosító vegyületeket is figyelembe kell venni a 4. táblázat adatain kívül.)

A gyermekélelmiszerek területén is – bizonyos mértékig – a gyártó lelkiismeretére, tisztességes magatartására és a gyermekek egészségének védelmére irányuló etikus hozzáállására vagyunk utalva, hiszen utólag meglehetősen nehéz egy „pépből” kimutatni, hogy valójában milyen „váratlanságok” rejlenek benne. Megjegyzendő azonban, hogy ez a fajta etikusság – a jelek szerint – nagyobb mértékben tetten érhető e készítmények gyártóinál mint a felnőttek számára készülő tömegételek készítőinél.

4.14 Az élelmiszer feldolgozás problémás kérdései

Az élelmiszeripari feldolgozás során olyan anyagok használatára is szükség van, amelyeket a házi előállítás során – hasonló termék készítésekor – nem, vagy jóval óvatosabban alkalmazunk. Ezek közé tartoznak az ún. technológiai segédanyagok, és a tisztító – illetve fertőtlenítő szerek. A továbbiakban e tényezők mellett néhány egyéb „ipari jellegű” **rizikófaktor** is előkerül.

1. Élelmiszertechnológiai segédanyagok

A **technológiai segédanyag** – a berendezések és eszközök anyagának kivételével – minden olyan, élelmiszerként önmagában nem fogyasztott anyag, amelyet valamely nyersanyaghoz, élelmiszerhez

alkalmaznak adott technológiai cél elérése érdekében, és amely nem szándékosan, de elkerülhetetlenül maradékok vagy származékok jelenlétét okozza a késztermékben.³⁷

A definíció elég kacifántos és sejtelmes – főleg az utolsó része: „maradékok és származékok jelenlétét okozza a késztermékben.” Valójában emiatt válik érdekessé e témakör, legalább is a fogyasztók számára. Milyen származékok képződnek és azok milyen hatással vannak a szervezetünkre? Sajnos erről keveset lehet tudni.

A segédanyagok *alkalmazásának célja* a gyártási folyamat gyorsítása és az eredményesség biztosítása. Egyik képviselői a derítő- és szűrési anyagok, amelyek a gyümölcsle gyártásban és borászatban terjedtek el. Ezen belül zselatint, kovasav-szolt, bentonitot, aktív szenet és perlitet használnak, amelyek a lebegő részek szín-és aroma anyagok jelentős részét kiválasztják a léből. Az azbesztet szűrőlapok formájában használták, bár rákkeltő hatása miatt háttérbe szorult.²¹

A lékinyerés hatékonyságának növelése érdekében (pl. gyümölcsle gyártás) elterjedt az enzimek alkalmazása is. A pektin- és cellulózbontó enzimeket légyártáskor, míg a glükóz oxidációjának gátlására kataláz és glükóz oxidáz enzimet használnak a tojáspor gyártásakor. Az említetteken kívül számos olyan segédanyag létezik a különböző iparágakban, amelyek sokszor említésre sem kerülnek, noha „otthagyják ujjlenyomatukat” a termék összetételében. A szárításkor pl. a szárítoszalag felületét is kezelni kell különböző zsírszerű anyagokkal, hogy a termék ne tapadjon rá. Szűréskor a szűrőanyag szintén kapcsolatba kerül a készülő itallal. Az instant porok készítése során szintén létszükséglet, hogy bizonyos segédanyagokkal csökkentsék a tapadási veszteségeket. Minden iparágban, sőt minden terméknek meg van a maga saját technológiája és segédanyaga. Egy részüknél sejtelmünk sincs, hogyan viselkednek az élelmiszerrel való kölcsönhatáskor és mit eredményeznek az élelmiszerben, valamint a szervezetben. A szakemberek szerint azonban e kérdéskör vizsgálata felesleges, hiszen csak igen kis részük kerül a termékbe, a többi esetleg csak érintkezi azzal és a késztermékben mindössze nyomaik fedezhetőek fel. Mivel azonban a technológiai segédanyagok is kémiai vegyületek, így rájuk is érvényesek a kémiai törvényszerűségek. A kérdés az, hogy ezek milyen előjelű változásokat, nyomokat eredményeznek. Jelenleg ezt nem tudjuk, és úgy tűnik, nem is fogjuk. Sokak szerint vannak ennél sokkal lényegesebb kutatási témák is, ami valóban igaz. A titokzatos segédanyagok azonban mindig ott fognak várakozni a vizsgálatra váró vegyületek között...

2. Tisztító- és fertőtlenítő szerek

Az élelmiszeriparban szigorú *higiéniai* követelményeknek kell megfelelni, mivel a nap 24 órájában folyamatosan szaporodó mikrobák állandó veszélyt jelentenek. A mikroorganizmusok hosszabb távon képesek bizonyos fertőtlenítőszerre alkalmazkodni (kémiai rezisztencia), így meghatározott időközönként változtatni kell az alkalmazott tisztító és fertőtlenítő szereket.^{17,32,20}

A mikrobapusztító szerek használata kötelező és elfogadott a gyártók között, azonban kis mértékű kockázatot is jelentenek. Termékváltáskor ugyanis minden esetben mosószeres, a termelés befejezésekor pedig mosó- fertőtlenítőszeres mosásra van szükség, amelyet nem mindig követ lelkiismeretes, tisztavízzel történő utóöblítés. Így a fertőtlenítőszer maradványai és származékai rajta maradhatnak a gép belső felületén és bekerülhetnek a későbbi termékbe. Az ipari fertőtlenítő szer – és a nyersanyagban lévő növényi védőszer – maradványok együttes hatásaként azután váratlan káros hatások, elsősorban allergiák jelenhetnek meg az emberi szervezetben. A nem megfelelő utóöblítés általában olyan gyártóknál jelentkezik, akik nem rendelkeznek belső rendszerű automatikusan vezérelt gépi tisztító és öblítő rendszerrel. A dolgozók által végzett kézi mosás sokszor kívánni valót hagy maga után főként, ha a dolgozót nem tették kellőképpen érdekeltté a munka lelkiismeretes végzése iránt, így közömbösen és hanyagul végzi a mosást. Utólag pedig szinte lehetetlen visszakövetkeztetni, hogy mi is okozta egyes fogyasztóknál az egészségügyi problémákat.

3. Egyéb kockázatok

Az időnként megkérdőjelezhető nyersanyag minőség, az adalék- és segédanyagok, valamint a fertőtlenítő szereken túlmenően van néhány tipikus *kockázati tényező* a feldolgozott termékek esetében. Ezek a következők:

- Egyes gyári eljárásokkal elfedhetőek a mellékízék és szagok, romlásra utaló jelenségek, így a fogyasztó más minőségű élelmiszert kap mint amire számít (a hazai törvények szerint a hibák elfedése és leplezése, ezen keresztül a fogyasztó megtévesztése tilos).
- A feldolgozás folyamán megváltozik a természetes összetétel, így a szervezeten történő lebontási folyamat is módosul. A táplálkozási érték jellemzően lecsökken a finomítási és gyártási műveletek során.

- Egyes feldolgozott élelmiszerek alapanyagai távoli országokból érkeznek, így a szállítás során nagyobb a lehetőség a penészgombák szaporodására és a penésztoxinok (mikotoxinok) képződésre. A mikotoxinok jelenléte jól megfigyelhető több kávé- és kakaókészítményben, illetve távolról érkező fűszernövény szárítottanyagban. (a penésztoxinok rákkeltő hatásúak)
- Az élelmiszer feldolgozás során jóval több a szennyeződési lehetőség és a szennyező forrás mint egy általános háztartásban. A nyersanyag sok kézen átmegy, mire késztermék lesz belőle és újabb procedúra míg a tárolás és szállítás után a fogyasztóig eljut. A gyártás közben a befertőződési –, a szállítás és tárolás során folyamatos romlásveszély áll fenn. Ez utóbbi oka az, hogy a romlást okozó mikrobák legtöbbször szobahőmérsékleten átlagosan 30 perc alatt megkettőződik, ezáltal gyorsan nő az élelmiszerek felületén szaporodó mikrobák száma. A hőmérséklet csökkentésével az előbb említett megkettőződési idő jelentősen megnövelhető.
- Az élelmiszeripari berendezések fémrésze és az élelmiszer csomagoló anyaga (fém, műanyag) kémiai változásokat okozhat a csomagolt termékben a különböző komponensek, ionok beoldódása vagy egy módosító hatása miatt. A beoldódó fémionok elkerülése érdekében egyre korszerűbb és stabilabb fémeket használnak, a műanyagok hatásairól azonban egyelőre még kevés információ áll rendelkezésre. A jelenleg széles körben használt üveg az egyetlen olyan anyag, amely nem lép semmilyen reakcióba az élelmiszerrel.

A termék minőségét és élettani hatásait tehát a felhasznált anyagokon kívül a termelői etika, a technológiai műveltség, a gépek anyag, a dolgozók higiéniai állapota és a termék fogyasztóhoz történő eljuttatásának ideje egyaránt befolyásolja. Túl sok tényező rendkívül szövevényes egymásra hatásával állnak elő a modern élelmiszerek és mindezek egy „túl fáradt és túl beteges” fogyasztó szervezetébe kerülnek. A piaci verseny egyre élesebb, a kockázat egyre több és a vásárló egyre tanácstalanabb. Jogosan vetődik fel tehát a kérdés: Van-e megnyugtató megoldás?

4.15 Út a megoldás felé

A megoldási kulcsot nem az élelmiszeripar hatalmas gépezetétől kell várnunk. Az információk ismeretében egyéni szemléletmód kialakítása szükséges, amely végigkíséri vásárlásunkat – és egyúttal életünket is. Egészségünket és életminőségünket. E *szemléletmód* és az abból természetesen következő életvitel nagymértékben befolyásolja.

Léteznek olyan külső kockázati tényezők, amelyek rajtunk kívül esnek, így általunk gyakorlatilag befolyásolhatatlanok. A táplálkozás nem ezek közé tartozik. *Személyesen dönthetjük el*, mit veszünk meg, és mit teszünk a család asztalára. Ez olyan felelősség, amit nem szabad átengedni másnak. Aki semmit sem tud arról, amit éppen eszik, az végletesen kiszolgáltatott. Tudnunk kell, hogy mi jut szervezetünkbe, hiszen egészségünkről, életünkről van szó.

Az élelmiszer adalékanyagok nem mérgek. Az egészségvédő szemléletmódban tehát nem toxikus anyagként, hanem kevéssé ismert, nagyobb kockázatot jelentő vegyületekként jelennek meg. Alapvető szempont tehát az elővigyázatosság, hiszen az utólag esetleg előálló betegség sokszor maradandó és kevésbé visszafordítható. Az adalékanyagok általában nem önmagukban, hanem más kockázati tényezőkhöz társulva genetikai hajlam függvényében okozhatnak magasabb megbetegedési valószínűséget. Egy részük ártalmatlannak tekinthető, másrésztük ugyanakkor „szükséges rosszként” vannak jelen élelmiszereinkben. Mindezek fényében a ***következő szempontokat érdemes szem előtt tartani:***

- Minden megvásárolandó termék esetében olvassuk el a címkén szereplő összetételi felsorolást. Az élelmiszer adalékanyagok feltüntetése a termék címkéjén hatósági előírás.
- Alapvetően törekedjünk arra, hogy minél kevesebb adalékanyagot (E-számot) tartalmazó élelmiszert vásároljunk.
- A csomagolás nélküli, utcai árusoknál, büfékben, gyorséttermekben kapható termékek összetétele fogyasztói szinten nem ellenőrizhető, ezért a megbízhatóságuk is kisebb. Az utcai árusok által kínált fagyaltok, jégkrémek, vattacukrok, édességek, lángosok, hamburgerek, hot-dogok, sült hurkafélék és kolbászok stb. esetében a gyors meggazdagodás az elsődleges cél, amely sokszor a minőség rovására megy. Legyünk óvatosak e termékek vásárlásakor.

- Nem biztos, hogy minden reklám be akar csapni, de ne engedjük, hogy pusztán a reklám vegyen rá a vásárlásra.
- Vásárlásaink legyenek előre tervezett, tudatos cselekedetek. Előfordulhat, hogy az üzletben kapunk kedvet egy-egy termék megvételéhez, azonban ne csak az ízlelő rendszerünkötől vezéreltetve, koncepció nélkül válogassunk az élelmiszerek között. Ilyenkor ugyanis a „titkok tudói” (marketing manager) veszik át az irányítást felettünk.
- Eleve óvakodjunk azoktól az élelmiszerektől, amelyek csomagolásán a mesterséges kifejezést olvassuk. Az ilyen élelmiszerek kerüljenek vissza arra a polcra ahonnan leemeltük.
- Általános alapelv, hogy minél magasabb feldolgozottsági fokú egy élelmiszer, annál több kémiai anyaggal érintkezett, illetve annál több adalékanyagot is rejt magában. Válasszunk tehát minél egyszerűbb terméket, illetve amikor csak lehet, készítsük otthon az összetettebb fogásokat saját alapanyagainkból. A magasabb feldolgozottsági fokú termékek közé tartoznak pl. az instant étel és italporok, fagyasztott félkész és készételek, ízesített sütő és tejipari termékek, snackek,. Töltelékkel rendelkező édességek, csokoládék, kekszfélek, mártások stb. Alacsonyabb feldolgozási fokúak pl. a natúr húsok és tejipari termékek, ízesítésre szoruló alapok, egyszerű zöldségkonzervek (pl. zöldborsó, kukorica) stb.
- Vegyük komolyan az otthoni ételkészítést. Ne csapjuk össze a vacsorát sietve és kapkodva. Ez a művelet ugyanis nagyobb mértékben befolyásolja egészségünket mint bármi más.
- Az adalékanyagokkal szembeni óvatosság különösen fontos a kismamák, szoptató anyák és gyermekek esetén. Gondolkodjunk felelősen ilyenkor. Idősebb korúaknál szintén hasznos az elővigyázatosság.
- Az egészség nem megfizethető. Az akciós, olcsóbb, de adalékanyaggal dúsított hiányos élelmiszerek helyett – amennyire anyagi helyzetünk engedi – érdemesebb az egészséges, adalékmentes készítményeket vásárolni. Hosszabb távon egyébként az egészségvédő életmód olcsóbb, a nagyobb munkabírás és a későbbi gyógyszerköltségek jelentős csökkenése miatt.
- A fűszerkeverékek és előkevert ételízesítők rendszerint ízfokozókat tartalmaznak. Elkerülésük érdekében készíthetünk különböző típusú házi fűszerkeverékeket, szárított és darált zöldségfélékből és gyógynövényekből.
- Bizonyos élelmiszerfajták jellegükből adódóan gazdagok adalékanyagokban, így ezeket célszerű háttérbe szorítani. Ilyenek az édesipari és cukrászati áruk pl. csokoládé, dobozos jégkrémek, töltött ostyák, töltött és gumicukorkák, rágógumik, szénsava üdítőitalok stb.
- A töltelékes húsárak (virslis, párizsi, egyéb felvágottak) összetétele nem jósolható meg előre minden esetben. Nitrit és egyéb adalékanyag tartalmuk kockázatokat hordoz. A szója párizsi és szója virsli adalékanyag mentesnek minősül és íze is hasonló a húskészítményekhez. Ez utóbbi ún. húspótló élelmiszerek kisebb kockázatokat hordoznak.
- A rendszeresen naponta fogyasztott élelmiszerek lehetőleg minél kevesebb adalékanyagot tartsanak. A napi szinten szervezetbe jutó adalékanyagok (pl. édes péksütemények, zsemlek, kiflik, kenyerek, húsárak, ízesített tejtermékek, kekszek, csokoládé stb.) évek alatt előre nem kiszámítható eredménnyel járhatnak. A tejtermékek közül a natúr, ízesítés nélküli készítmények tanácsosak, ugyanígy minden napi cikk közül a legtermészetesebb forma javasolt. (még a müzlik esetén is).
- Az édességeket lehetőleg otthon készítsük házi, általunk eltett, vagy vásárolt alapanyagokból (gyümölcs, lekvár, dió, szezám, mák stb.), így számos adalékanyagot elkerülünk.
- Elsődleges szempont az „ipari kenyerek” helyettesítése házi készítésű, adalékanyag mentes barna kenyérral. Ez némi beruházást igényelhet, mivel mind a teljes kiőrlésű búzaliszt, mind az adalékmentes barna kenyér ritkaság az üzletekben. Recept alapján, sütőben is el tudjuk készíteni kenyereinket, mint hajdan nagyszüleink. De ha nem ezt választjuk, akkor a kenyérsütés otthoni megvalósítása általában két lépcsőben történhet:
 - a) Kenyérsütő gép beszerzése, emellett teljes őrlésű búzaliszt vásárlása. Az alapanyagok néhány perc alatt összekeverhetőek, a gép automatikusan elvégzi a dagasztást, kelesztést és sütést.
 - b) A teljes kiőrlésű liszt árfekvése magas, így hosszabb távon érdemes ezt is otthon frissen készíteni. A háztartások számára készülő elektromos házi malom ezt a feladatot látja el, így gyakorlatilag búzától a kenyérig ellenőrizhető a folyamat. A vásárolt búzának minden esetben koptatottnak kell lennie a felületi szennyeződések (por, penész) elkerülése érdekében. Hazai viszonylatban egyébként csak koptatott búzát lehet kimérve árusítani a kereskedelmi forgalomban.

Az előbbi két beruházás összességében jelenleg mintegy 60-65 ezer forintot tesz ki. Ez soknak tűnik, de érdemes hozzátenni, hogy egy négytagú család esetén kb. egy-másfél év alatt visszatérül, hiszen harmad- negyed áron lehet ilyen módon házi barna kenyéret készíteni.

- Használjunk hidegen sajtolt olajokat, amelyek nem mentek át komoly vegyi és hőkezeléseken, valamint szűrési finomítási folyamatokon. Sütéshez azonban ne ezeket alkalmazzuk, mivel a hidegen sajtolt olajokban – jellegük miatt – ilyenkor sokkal több rákkeltő pörk anyag képződik (sütéshez finomított étolajat szabad csak használni).
- Az üdítő és gyümölcsitalok helyett házi készítésű gyümölcslevet, ennek hiányában 100%-os léből ásványvízzel hígított üdítőitalt készíthetünk. (A 100 %-os gyümölcslevek adalékanyag mentesek).
- Használhatunk „házi” adalékanyagokat is. Pl.
 - a) A barna kenyérhez adagolt áttört főtt burgonya késlelteti a termék öregedését és javítja az eltarthatóságot.
 - b) A kukorica és burgonya keményítő jól használható sűrítőanyagként.
 - c) Zselatin helyett agar-agar és pektin javasolható pudingok készítéséhez.
 - d) Az áztatott lenmag pehelyből kioldódó pektin fasírtokban, tojás kiváltására használható kötőanyag. A zabpehely illetve zabpehely liszt is hasonló tulajdonságokkal bír.
 - e) A kenyér térfogatát kevés aszkorbinsav hozzáadásával lehet növelni.
 - f) Az ételekhez hozzáadott kevés fokhagyma nem eredményez jellegzetes fokhagyma ízt, ugyanakkor felerősíti az étel természetes ízeit.
- Készítsünk változatos, színes köreteket a feltétekhez, így a természetes és sokoldalú ízek és színek tapasztalásakor látni fogjuk mennyire feleslegesek a hozzáadott „művi” színek és ízek. Pl. gombás-, zöldséges-, petrezselymes- kukoricás-, vagy zöldbabbal dúsított barnarizs, zöldséges tészta, mexikói köret olíva olajos főtt burgonyával stb. Az összetett köretet házi fűszerkeverékkel ízesíthetjük a feltét jellegének megfelelően.
- Gondolkozhatunk egyszerű csemegéken is pl. kenyérpuding a megmaradt kenyérből lekvár, dió, kókusztej, banán segítségével, (somlói galuskához hasonló ízű), vagy vaníliás köles puding banánöntettel, növényi tejszínnel, gyümölcsös kukorica puding karob (szentjánoskenyér por) öntettel stb.
- Helyezzük előtérbe a gyorsfagyasztást, mint tartósító eljárást. Ha a készételekből mindig egy-egy adaggal többet készítünk és lefagyasztjuk, akkor – még rohanó életvitel mellett is – gazdaságos lesz időbeosztásunk, és nem szorulunk rá az üzleti készételekre. Fagyaszthatunk komplett ételeket, előfőzött zöldségfélét illetve barackot és nyers gyümölcsöket is.
- Érdemes feleleveníteni a házi aszalás technikáit is. Száríthatunk otthon zöldségfélét, gyümölcskockákat, amelyek téli időszakban ásványi anyag forrásul szolgálnak. Antioxidánsként citromsavas oldatot használhatunk a fehérhúsú gyümölcsök barnulásának elkerülésére.

Megnyugtatóan érdemes tanácsolni, hogy ne legyen lelkiismeret furdalásunk, ha egyszer-egyszer „elcsábulunk” és adalékanyagokban gazdagabb élelmeket fogyasztunk. Az ilyenkor érzett büntudat legtöbbször nagyobb kárt tesz a szervezetben, mint maga az adalékanyag. Ugyanakkor rendszeresen, életmódszerűen gyakorolt szokások szintjén hasznos, ha az előbbiekben javasolt irányelvek döntő része testet ölt életünkben. Mindez persze nem kötelező és nem is leszünk jobb emberek, ha így élünk. Egyszerűen csak nagyobb esélyünk van arra, hogy egészségesebben és nyugodtabban hajtsuk fejünket nyugovóra esténként. És ha ennyit elértünk, akkor sokat tettünk magunkért és családunkért. Ezután már csak az élet más, kevésbé szövevényes jelenségeit lenne jó kibogozni. Mert nem az élelmiszer adalékanyag hatásainak kutatása kell képezze életünk legfontosabb célját, hanem ennél távolabbra mutató dolgok megértése. Minden bizonnyal az élet nagy kérdéseire is van megnyugtató válasz - feltéve, ha igazán keressük.

1 táblázat

Az élelmiszer-adalékanyagok E-számai és feltételezett hatásai²

E-szám	Név	Anyag eredete, jellege	Feltételezett hatás
100	<i>Kurkuma</i>	természetes színezőanyag, sárgagyökérből nyerik, a curry alkotórésze	
101	<i>Riboflavin</i>	természetes színezőanyag, B2 vitamin	
102	<i>Tartrazin</i>	mesterséges színezőanyag	allergiát, asztmát, csalánkiütést okozhat
104	<i>Kinolinságra</i>	mesterséges színezőanyag	usa-ban betiltották, feltehetőleg allergiát okoz, bőrgyulladás
106	<i>Riboflavin-5'-nátrium-foszfát</i>	színezék	
107	<i>Yellow 2G</i>	színezék	
110	<i>Narancssárga S</i>	mesterséges színezőanyag	allergiát okozhat
120	<i>Kárminsav, kárminok</i>	természetes eredetű színezék	allergiát okozhat
122	<i>Azorubin</i>	mesterséges színezék	allergiát okozhat
123	<i>Amarant</i>	mesterséges színezék	usa-ban betiltották, feltehetőleg allergiát okoz, karcinogén lehet
124	<i>Neukokcin</i>	mesterséges színezék	allergiát okozhat
127	<i>Eritrozin</i>	mesterséges színezék	allergiát okozhat, pajzsmirigydaganat
128	<i>Vörös 2G</i>	színezék	
129	<i>Allura vörös AC</i>	színezék	karcinogén lehet
131	<i>Patentkék V</i>	mesterséges színezék	allergiára hajlamosít, bőrgyulladás
132	<i>Indigókarmin</i>	mesterséges színezék	allergén
133	<i>Brillantkék FCF</i>	színezék	patkányokban rákkeltő, kromoszómakárosodás
140	<i>Klorofill- és klorofillinek</i>	természetes színezőanyag	
141	<i>Klorofill- és klorofillin rézkomplex</i>	természetes eredetű színezőanyag	
142	<i>Zöld S</i>	színezék	
150a	<i>Karamell - egyszínű</i>	természetes színezőanyag	
150b	<i>Karamell - szulfitos</i>	színezék	
150c	<i>Karamell - ammóniás</i>	színezék	
150d	<i>Karamell - ammónium-szulfitos</i>	színezék	
151	<i>Brillanfekete BN</i>	mesterséges színezőanyag	allergiát okozhat
153	<i>Aktív szén</i>	természetes eredetű színezőanyag	
154	<i>Barna FK</i>	színezék	máj- és szívkárosító
155	<i>Barna HT</i>	színezék	
160a	<i>Karotinok</i>	természetes színezőanyag	

² Források: Kalas Gy.: Az élelmiszerek adalékanyagai. Az E-számok rejtélye.
 Sass B.: Élelmiszer adalékok káros hatásaiak szerint csoportosítva.
 Zana J.: Food additives used in the industry.
 Sohár P-né – Domoki J.: Az élelmiszer adalékanyagok E-számrendszere.

		az A-vitamin előanyaga	
160b	<i>Annatto, bixin, norbixin</i>	természetes színezőanyag	
160c	<i>Paprikakivonat, kapszantin kapszorubin</i>	természetes színezőanyag	
160d	<i>Likopin</i>	természetes színezőanyag	
160e	<i>Béta-apro-8'-karotinal</i>	természetes színezőanyag	
160f	<i>Béta-apro-8'-karotinsav-etilésztere</i>	természetes színezőanyag	
161b	<i>Lutein</i>	színezék	
161g	<i>Kantaxantin</i>	szintetikus színezőanyag	szembántalmakat okozhat
162	<i>Céklavörös, betabub</i>	természetes színezőanyag	
163	<i>Antociánok</i>	természetes színezőanyag növényi pigmentek	
170	<i>Kalcium-karbonátok</i>	szervetlen pigment (fehér), színezék, hordozó, csomósodást gátló	
171	<i>Titán-dioxid</i>	szervetlen pigment	gyártása savasodást okoz az élővizekben
172	<i>Vasoxidok és hidroxidok</i>	szervetlen pigment	
173	<i>Aluminiumpor</i>	szervetlen pigment	az Alzheimer-kór feltételezett okozója
174	<i>Ezüst</i>	színezék	enzimblokkoló
175	<i>Arany</i>	színezék	
180	<i>Litorubin BK</i>	színezék	vesére, lépére káros lehet
200	<i>Szorbinsav</i>	tartósítószer	
201	<i>Nátriumszorbát</i>	tartósítószer	
202	<i>Kálium-szorbát</i>	tartósítószer	
203	<i>Kalcium-szorbát</i>	tartósítószer	
210	<i>Benzoésav</i>	tartósítószer	allergiát, aszmát okozhat
211	<i>Nátrium-benzoát</i>	tartósítószer	allergiát, aszmát okozhat
212	<i>Kálium-benzoát</i>	tartósítószer	allergiát, aszmát okozhat
213	<i>Kalcium-benzoát</i>	tartósítószer	allergiát, aszmát okozhat
214	<i>Etil-benzoát (parahidroxibenzoésav metilészter)</i>	tartósítószer	
215	<i>Nátrium-etil-benzoát (parahidroxietilsav metilészter)</i>	tartósítószer	
216	<i>Propil-(parahidroxipropil-metilészter)</i>	tartósítószer	
217	<i>Nátrium-propil-(p-hidroxibenzoát)</i>	tartósítószer	allergén, fémesség okoz
218	<i>Metil-(p-hidroxibenzoát)</i>	tartósítószer	allergén, fémesség okoz
219	<i>Nátrium-metil-(p-hidroxibenzoát)</i>	tartósítószer	allergén, fémesség okoz
220	<i>Kén-dioxid</i>	tartósítószer, antioxidáns	allergiát, fejfájást, hányingert okozhat
221	<i>Nátrium-szulfid</i>	tartósítószer, antioxidáns	
222	<i>Nátrium-hidrogén-</i>	tartósítószer, antioxidáns	

	<i>szulfít</i>		
223	<i>Nátrium-metabiszulfít</i>	tartósítószer, antioxidáns	allergiát okozhat
224	<i>Kálium-metabiszulfít</i>	tartósítószer, antioxidáns	allergiát okozhat, irritáció
225	<i>Kálium-diszulfít</i>	tartósítószer, antioxidáns	
226	<i>Kalcium-szulfít</i>	tartósítószer, antioxidáns	
227	<i>Kalcium-hidrogén-szulfít</i>	tartósítószer, antioxidáns	
228	<i>Kálium-hidrogén-szulfít</i>	tartósítószer, antioxidáns	
230	<i>Bifenil</i>	tartósítószer	citrusfélék héját kezelik penész ellen, egészségkárosító hatású
231	<i>O-fenil-fenol</i>	tartósítószer	citrusfélék héját kezelik penész ellen
232	<i>Nátrium-o-fenil-fenolát</i>	tartósítószer	citrusfélék héját kezelik penész ellen
233	<i>Tiabendazol</i>	tartósítószer	banán penészgomba elleni védőanyaga, vesebántalom, fejlődési rendellenesség
234	<i>Nizin</i>	tartósítószer	
235	<i>Natamicin</i>	tartósítószer	
236	<i>Hangyasav</i>	tartósítószer	a szervezetben kis mennyiségben lebomlik, nagy mennyiségben mérgező, patkányokban rákkeltő
237	<i>Nátriumformiát</i>	tartósítószer	
238	<i>Káliumformiát</i>	tartósítószer	
239	<i>Hexametilén-tetramin</i>	tartósítószer	szervezetben káros formaldehiddé alakul
241	<i>Nátrium-tetraborát</i>	tartósítószer	
242	<i>Dimetil-dikarbonát</i>	tartósítószer	
249	<i>Kálium-nitrit</i>	tartósítószer	a szervezetben rákkeltő nitrozaminok keletkeznek belőle
250	<i>Nátrium-nitrit</i>	tartósítószer	a szervezetben rákkeltő nitrozaminok keletkeznek belőle
251	<i>Nátrium-nitrát</i>	tartósítószer	a bélbaktériumok közreműködésével nitritté alakulhatnak
252	<i>Kálium-nitrát</i>	tartósítószer	a bélbaktériumok közreműködésével nitritté alakulhatnak
260	<i>Ecetsav</i>	étkezési sav, savanyúságot szabályozó	irritáció
261	<i>Kálium-acetát</i>	tartósítószer, savanyúságot szabályozó	
262	<i>Nátrium-acetátok</i>	savanyúságot szabályozó, só kelátképző	
263	<i>Kalcium-acetát</i>	tartósítószer, savanyúságot szabályozó, stabilizátor, hordozó	
270	<i>Tejsav</i>	Étkezési sav, savanyúságot szabályozó	irritáció
280	<i>Propionsav</i>	tartósítószer	nagyobb mennyiségben elváltozást okoz állatoknál
281	<i>Nátrium-propionát</i>	tartósítószer	
282	<i>Kalcium-propionát</i>	tartósítószer	
283	<i>Kálium-propionát</i>	tartósítószer	
284	<i>Bórsav</i>	tartósítószer	

285	<i>Natrium-tetraborát (bórax)</i>	tartósítószer	egyes vizsgálatok szerint toxikus, ájulást, hasmenést okozhat
290	<i>Szén-dioxid</i>	csomagológáz, hajtógáz	az alkohol hatását elősegíti
296	<i>Almasav</i>	savanyúságot szabályozó	
297	<i>Fumársav</i>	savanyúságot szabályozó	szem irritáció, légúti irritáció
300	<i>Aszkorbinsav</i>	antioxidáns, lisztkezelő	C-vitamin
301	<i>Nátrium-aszkorbát</i>	antioxidáns	az aszkorbinsav sója
302	<i>Kalcium-aszkorbát</i>	antioxidáns	az aszkorbinsav sója
303	<i>5,6-diacetil-L-aszkorbinsav</i>	antioxidáns	
304	<i>Aszkorbilpalmitát és sztearát</i>	antioxidáns	aszkorbinsav zsírsav-észterei
306	<i>Tokoferolok keveréke</i>	antioxidáns	E-vitamin vegyület
307	<i>Alfa-tokoferol</i>	antioxidáns	
308	<i>Gamma-tokoferol</i>	antioxidáns	
309	<i>Delta-tokoferol</i>	antioxidáns	
310	<i>Propil-gallát</i>	antioxidáns	allergiát okozhatnak, csecsemők, asztmás és aszpirinérzékenyek ne fogyasszák
311	<i>Oktil-gallát</i>	antioxidáns	ld. fentebb
312	<i>Dodecil-gallát</i>	antioxidáns	ld. fentebb
315	<i>D-eritriaszorbinsav</i>	antioxidáns	szem irritáció, légúti irritáció
316	<i>Nátrium-D-eritroaszorbát</i>	antioxidáns	
320	<i>Butil-hidroxi-anizol (BHA)</i>	antioxidáns	allergiát okozhatnak, májkárosító, immungyengítő, pajzsmirigyre káros
321	<i>Butil-hidroxi-toluol (BHT)</i>	antioxidáns	allergén, májkárosító
322	<i>Lecitinek</i>	emulgeálószer, antioxidáns, hordozó	
325	<i>Nátrium-laktát</i>	antioxidáns szinergista, nedvesítőszer, tömegnövelő szer, testesítő anyag	
326	<i>Kálium-laktát</i>	antioxidáns szinergista, savanyúságot szabályozó	
327	<i>Kalcium-laktát</i>	savanyúságot szabályozó, lisztkezelőszer	
328	<i>Kalcium-formiát</i>		
330	<i>Citromsav</i>	étkezési sav, savanyúságot szabályozó, antioxidáns, kelátképző	
331	<i>Nátrium-citrátok</i>	savanyúságot szabályozó, kelátképző, emulgeálószer, stabilizátor, hordozó	
332	<i>Kálium-citrátok</i>	savanyúságot szabályozó, kelátképző, stabilizátor, hordozó	
333	<i>Kalcium-citrátok</i>	savanyúságot szabályozó, kelátképző, szilárdító anyag	
334	<i>Borkősav</i>	étkezési sav, savanyúságot szabályozó, kelátképző, antioxidáns szinergista	

335	<i>Nátrium-tartarátok</i>	stabilizátor, kelátképző	
336	<i>Kálium-tartarátok</i>	stabilizátor, kelátképző	
337	<i>Kálium-nátrium-tartarát</i>	stabilizátor, kelátképző	
338	<i>Foszforsav</i>	savanyúságot szabályozó, antioxidáns szinergista, kelátképző	csontritkulást elősegíti
339	<i>Nátrium-foszfátok</i>	emulgeálószer, emulgeáló só, savanyúságot szabályozó, kelátképző, stabilizátor	
340	<i>Kálium-foszfátok</i>	emulgeálószer, emulgeáló só, savanyúságot szabályozó, kelátképző, stabilizátor	
341	<i>Kalcium-foszfátok</i>	emulgeálószer, emulgeáló só, savanyúságot szabályozó, lisztkezelőszer, csomósodást gátló, szilárdító anyag, térfogatnövelő szer, hordozó, állománymódosító	
343	<i>Magnézium-foszfát</i>	állománymódosító	
350	<i>Nátrium-malátok</i>	savanyúságot szabályozó	
351	<i>Kálium-malát</i>	savanyúságot szabályozó	
352	<i>Kalcium-malátok</i>	savanyúságot szabályozó	
353	<i>Metaborkősav</i>	savanyúságot szabályozó	
354	<i>Kalcium-tartarát</i>	savanyúságot szabályozó	
355	<i>Adipinsav</i>	savanyúságot szabályozó	
356	<i>Nátrium-adipát</i>	savanyúságot szabályozó	
357	<i>Kálium-adipát</i>	savanyúságot szabályozó	
363	<i>Borostyánkősav</i>	savanyúságot szabályozó	
372	<i>Citromsav sói és észterei</i>	savanyúságot szabályozó	
375	<i>Nikotinsav</i>		
380	<i>Triammónium-citrát</i>	savanyúságot szabályozó	
385	<i>Kalcium-dinátrium-tetraacetát</i>	kelátképző, antioxidáns szinergista, tartósítószer	vesekárosodás
390	<i>Magnézium-sztearát</i>		
391	<i>Alumínium-sztearát</i>		
400	<i>Alginsav</i>	állománymódosító sűrítő anyag, stabilizátor, hordozó,	barna algákból nyerik
401	<i>Nátrium-alginát</i>	állománymódosító sűrítő anyag, stabilizátor, hordozó,	
402	<i>Kálium-alginát</i>	állománymódosító sűrítő anyag, stabilizátor, hordozó,	
403	<i>Ammonium-alginát</i>	állománymódosító sűrítő anyag, stabilizátor, habzásgátló, hordozó	
404	<i>Kalcium-alginát</i>	állománymódosító sűrítő anyag, stabilizátor, habzásgátló, hordozó	
405	<i>(Propán-1,2-diol)-alginát</i>	állománymódosító sűrítő anyag, emulgeálószer, hordozó	
406	<i>Agar-agar</i>	állománymódosító sűrítő anyag, stabilizátor, hordozó	tengeri algákból nyerik

407	<i>Karragén (gyöngyuzumó)</i>	állománymódosító sűrítő anyag, zselésítő anyag, stabilizátor, hordozó	vörös algákból nyerik, nagy adagban állatoknál bélgyulladást okoz
407a	<i>Feldolgozott euchema moszat</i>	állománymódosító sűrítő anyag, zselésítő anyag, stabilizátor	
408	<i>Forcelleran</i>		
410	<i>Szentjánoskenyérmag liszt</i>	állománymódosító sűrítő anyag, stabilizátor, hordozó	
411	<i>Tamarin gumi</i>	állománymódosító	
412	<i>Guar gumi</i>	állománymódosító sűrítő anyag, stabilizátor, hordozó	
413	<i>Tragantmézga</i>	állománymódosító sűrítő anyag, stabilizátor, emulgeálószer, hordozó	allergiát okozhat
414	<i>Gumiarábikum</i>	állománymódosító sűrítő anyag, stabilizátor, hordozó	székrekedést okoz, allergén
415	<i>Xantángumi</i>	állománymódosító sűrítő anyag, stabilizátor, hordozó	
416	<i>Karaya-gumi</i>	állománymódosító sűrítő anyag, stabilizátor	
417	<i>Taramagliszt</i>	állománymódosító sűrítő anyag, stabilizátor	
418	<i>Gellángumi</i>	állománymódosító sűrítő anyag, stabilizátor, zselésítő anyag	
420	<i>Szorbit</i>	energiát adó cukorhelyettesítő szer édesítőszer, nedvesítőszer, kelátképző, hordozó, testesítő anyag	
421	<i>Mannit</i>	energiát adó cukorhelyettesítő szer, hordozó	
422	<i>Glicerin (Ammóniumfoszfátid)</i>	állománymódosító nedvesítőszer, testesítő anyag, hordozó	
430	<i>Étkezési zselatin</i>	állománymódosító	
431	<i>Polioxietilén sztereaát</i>	emulgeálószer	
432	<i>Polioxietilén- szorbitán-monolaurát</i>	emulgeálószer, hordozó	
433	<i>Polioxietilén- szorbitán-monooleát</i>	emulgeálószer, hordozó	
434	<i>Polioxietilén- szorbitán- monopalmitát</i>	emulgeálószer, hordozó	
435	<i>Polioxietilén- szorbitán- monosztearát</i>	emulgeálószer, hordozó	
436	<i>Polioxietilén- szorbitán-trisztearát</i>	emulgeálószer, hordozó	
440	<i>Pektinek</i>	állománymódosító sűrítő anyag, stabilizátor, zselésítő anyag, hordozó	gyümölcsökből nyerik, gélképző, ártalmatlan sűrítőanyag
442	<i>Ammónium-foszfátidok</i>	emulgeálószer, hordozó	
444	<i>Szacharóz-acetát-</i>	sűrítő anyag, zavarosító	

	<i>izobutirát</i>		
445	<i>Glicerínészterek természetes gyantából</i>	emulgeáló szer, stabilizátor, sűrítő anyag	
450	<i>Difoszfátok</i>	állománymódosító emulgeáló só, stabilizátor, savanyúságot szabályozó, térfogatnövelő szer, kelátképző, csomósodást gátló	
451	<i>Trifoszfátok</i>	állománymódosító emulgeálószer, emulgeáló só, savanyúságot szabályozó, kelátképző, szerkezet kialakító, texturáló anyag	
452	<i>Polifoszfátok</i>	állománymódosító emulgeálószer, emulgeáló só, kelátképző, nedvesítőszer, szerkezet kialakító, texturáló anyag	
460	<i>Cellulóz</i>	stabilizáló emulgeálószer, csomósodást gátló, hordozó, tömegnövelő szer, szerkezet kialakító, texturáló anyag	
461	<i>Metil-cellulóz</i>	sűrítő anyag, emulgeálószer, stabilizátor, hordozó, tömegnövelő szer	
462	<i>Etil-cellulóz</i>	sűrítő anyag, emulgeálószer, stabilizátor, hordozó, tömegnövelő szer	
463	<i>(Hidroxi-propil)-cellulóz</i>	sűrítő anyag, emulgeálószer, stabilizátor, hordozó, tömegnövelő szer	
464	<i>(Hidroxi-propil)-metil-cellulóz</i>	sűrítő anyag, emulgeálószer, stabilizátor, hordozó, tömegnövelő szer	
465	<i>Etil-metil-cellulóz</i>	sűrítő anyag, emulgeálószer, stabilizátor, habképző anyag, hordozó, tömegnövelő szer	
466	<i>(Karboxi-metil)-cellulóz</i>	sűrítő anyag, stabilizátor, hordozó, tömegnövelő szer	
470a	<i>Zsírsavak nátrium-, kálium- és kalcium sói</i>	emulgeálószer, stabilizátor, csomósodást gátló	
470b	<i>Zsírsavak magnézium sói</i>	hordozó	
471	<i>Zsírsavak mono- és digliceridjei</i>	emulgeálószer, stabilizátor, hordozó	
472a	<i>Zsírsavak mono- és digliceridjeinek ecetsav-észterei</i>	emulgeálószer, hordozó	
472b	<i>Zsírsavak mono- és digliceridjeinek tejsav-észterei</i>	emulgeálószer	
472c	<i>Zsírsavak mono- és digliceridjeinek</i>	emulgeálószer, stabilizátor, kelátképző, hordozó	

	<i>citromsav-észterei</i>		
472d	<i>Zsírsavak mono- és digliceridjeinek borkősav-észterei</i>	emulgeálószer	
472e	<i>Zsírsavak mono- és digliceridjeinek mono- és diacetil-borkősav-észterei</i>	emulgeálószer, hordozó	
472f	<i>Zsírsavak mono- és digliceridjeinek ecetsav és borkősav-észterei</i>	emulgeálószer	
473	<i>Zsírsavak szacharóz észterei</i>	emulgeálószer, hordozó	
474	<i>Szacharóz gliceridészterei</i>	emulgeálószer	
475	<i>Zsírsavak poliglicerin észterei</i>	emulgeálószer, hordozó	
476	<i>Poliricinolsav poligliceridje</i>	emulgeálószer	
477	<i>Zsírsavak propán-1,2-diol észterei</i>	emulgeálószer	
479b	<i>Hőkezeléssel oxidált szójaolaj zsírsavak mono- és digliceridjeivel reagáltatva</i>	emulgeálószer	
480	<i>Sztearoil-laktil-sav</i>	emulgeálószer, stabilizátor	
481	<i>Nátrium-sztearoil-2-laktilát</i>	emulgeálószer, stabilizátor	
482	<i>Kalcium-sztearoil-2-laktilát</i>	emulgeálószer, stabilizátor	
483	<i>Sztearil-tartarát</i>	lisztkezelőszer	
491	<i>Szorbitán-monosztearát</i>	emulgeálószer, hordozó	
492	<i>Szorbitán-trisztearát</i>	emulgeálószer, hordozó	
493	<i>Szorbitán-monolaurát</i>	emulgeálószer, hordozó	
494	<i>Szorbitán-monoleát</i>	emulgeálószer, hordozó	
495	<i>Szorbitán-monopalmitát</i>	emulgeálószer, hordozó	
496	<i>Szorbitin-trioleát</i>	emulgeálószer	
500	<i>Nátrium-karbonátok</i>	savanyúságot szabályozó, térfogatnövelő szer, csomósodást gátló	
501	<i>Kálium- és nátriumkarbonátok</i>	savanyúságot szabályozó, stabilizátor, hordozó	
503	<i>Ammónium-karbonátok</i>	savanyúságot szabályozó, térfogatnövelő szer	
504	<i>Magnézium-karbonátok</i>	só, csomósodásgátló	
507	<i>Sósav</i>	savanyúságot szabályozó	

508	<i>Kálium-klorid</i>	zselésítő anyag, hordozó	
509	<i>Kalcium-klorid</i>	szilárdító anyag, hordozó	
510	<i>Ammóniumklorid</i>	szilárdító anyag, hordozó	irritáció
511	<i>Magnézium-klorid</i>	szilárdító anyag, hordozó	
512	<i>Ón(II)-klorid</i>	antioxidáns, színtabilizátor	
513	<i>Kénsav</i>	savanyúságot szabályozó	
514	<i>Nátrium-szulfátok</i>	savanyúságot szabályozó	
515	<i>Kálium-szulfátok</i>	savanyúságot szabályozó	
516	<i>Kalcium-szulfát</i>	lisztkezelőszer, szilárdító anyag, hordozó	
517	<i>Ammónium-szulfát</i>	lisztkezelőszer, stabilizátor, hordozó	
518	<i>Magnézium-szulfát</i>		
519	<i>Rézsulfát</i>		
520	<i>Aluminium-szulfát</i>	szilárdító anyag	
521	<i>Aluminium-nátrium-szulfát</i>	szilárdító anyag, savanyúságot szabályozó	
522	<i>Aluminium-kálium-szulfát</i>	savanyúságot szabályozó, stabilizátor	
523	<i>Aluminium-ammónium-szulfát</i>	stabilizátor, szilárdító anyag, savanyúságot szabályozó	
524	<i>Nátrium-hidroxid</i>	bázisok, lúgos savanyúságot szabályozó	
525	<i>Kálium-hidroxid</i>	tészták (ropi, sajtos pereg stb. felületkezelésére) savanyúságot szabályozó	
526	<i>Kalcium-hidroxid</i>	savanyúságot szabályozó, szilárdító anyag	
527	<i>Ammónium-hidroxid</i>	savanyúságot szabályozó, szilárdító anyag	
528	<i>Magnézium-hidroxid</i>	savanyúságot szabályozó	
529	<i>Kalcium-oxid</i>	savanyúságot szabályozó, lisztkezelőszer	
530	<i>Magnézium-oxid</i>	bázisok, kakaómassza feltárására használják, csomósodást gátló	
535	<i>Nátrium-ferro-oxid</i>	csomósodást gátló	
536	<i>Kálium-ferro-oxid</i>	csomósodást gátló	
538	<i>Kalcium-ferro-oxid</i>	csomósodást gátló	
539	<i>Nátrium-tiofoszfát</i>	antioxidáns, kelátképző	
540	<i>Kalcium-difoszfát</i>		
541	<i>Savanyú aluminium-nátrium-foszfát</i>	savanyúságot szabályozó, térfogatnövelő szer	
543	<i>Nátrium-kalcium-polifoszfát</i>		
544	<i>Kalcium-polifoszfát</i>		
550	<i>Nátrium-szilikátok</i>	csomósodást gátló	
551	<i>Szilícium-dioxid</i>	csomósodást, tapadást gátló anyagok, hordozó	
552	<i>Kalcium-szilikát</i>	csomósodást gátló, hordozó	
553a	<i>Magnézium-szilikátok</i>	csomósodást gátló	
553b	<i>Talkum</i>	csomósodást gátló, hordozó	

554	<i>Aluminium-nátrium-szilikát</i>	csomósodást gátló	
555	<i>Aluminium-kálium-szilikát</i>	csomósodást gátló	
556	<i>Aluminium-Kalcium-szilikát</i>	csomósodást gátló	
558	<i>Bentonit</i>	derítőanyag, hordozó	
559	<i>Aluminium-szilikát</i>	csomósodást gátló, hordozó	
570	<i>Zsírsavak</i>	habzágátló, habstabilizátor, fényező anyag, kenőanyag	
572	<i>Magnézium-sztarát</i>	tapadást gátló	
574	<i>Glükonsav</i>	savanyúságot szabályozó, térfogatnövelő szer	
575	<i>Glükono-delta-lakton</i>	savanyúságot szabályozó, térfogatnövelő szer	
576	<i>Nátrium-glukonát</i>	kelátképző	
577	<i>Kálium-glukonát</i>	kelátképző, hordozó	
578	<i>Kalcium-diglukonát</i>	savanyúságot szabályozó, szilárdító anyag	
579	<i>Vas(II)-glukonát</i>	színtabilizátor	
585	<i>Vas(II)-laktát</i>	színtabilizátor	
620	<i>Glutaminsav</i>	ízfokozó aromaanyag	ld. lentebb
621	<i>Nátrium-glutamát</i>	ízfokozó aromaanyag	csecsemők, allergiás betegek ne fogyasszák. az arra érzékenyeknél nyaki- és hátfájást, gyengeséget, fejfájást, szapora szívdobogást okozhat.
622	<i>Kálium-glutamát</i>	ízfokozó aromaanyag	ld. fentebb
623	<i>Kalcium-diglutamát</i>	ízfokozó aromaanyag	ld. fentebb
624	<i>Ammónium-glutamát</i>	ízfokozó aromaanyag	ld. fentebb
625	<i>Magnézium-diglutamát</i>	ízfokozó aromaanyag	ld. fentebb
626	<i>Guanilsav</i>	ízfokozó aromaanyag	
627	<i>Dinátrium-guanilát</i>	ízfokozó aromaanyag	
628	<i>Dikálium-guanilát</i>	ízfokozó aromaanyag	
629	<i>Kalcium-guanilát</i>	ízfokozó aromaanyag	
630	<i>Inozinsav</i>	ízfokozó aromaanyag	
631	<i>Dinátrium-inozinát</i>	ízfokozó aromaanyag	
632	<i>Dikálium-inozinát</i>	ízfokozó aromaanyag	
633	<i>Kalcium-inozinát</i>	ízfokozó aromaanyag	
634	<i>Kalcium-5'-ribonukleotidok</i>	ízfokozó aromaanyag	
635	<i>DiKalcium-5'-ribonukleotidok</i>	ízfokozó aromaanyag	
636	<i>Maltol</i>	ízfokozó aromaanyag	
637	<i>Etilmaltol</i>	ízfokozó aromaanyag	
640	<i>Glicin és nátrium sója</i>	ízmódosító, hordozó	
641	<i>L-leucin</i>	ízmódosító	
900	<i>Dimetil-polisziloxán</i>	habzágátló, emulgeálószer, csomósodást gátló	
901	<i>Fehér és sárga méhviasz</i>	fényezőanyag, kenőanyag, térfogatnövelőszer, hordozó	
902	<i>Kandelilla viasz</i>	fényezőanyag, kenőviasz	

903	<i>Karnauba viasz</i>	fényezőanyag, kenőviasz	
904	<i>Sellak</i>	fényezőanyag, kenőanyag	
905	<i>Ásványolaj, élelmiszer tisztaságú Paraffinolaj</i>	fényezőanyag, kenőanyag	
906	<i>Benzoe-viasz</i>	fényezőanyag, kenőanyag	
907	<i>Mikrokristályos viaszok</i>	fényezőanyag, kenőanyag	
908	<i>Arros viasz</i>	fényezőanyag, kenőanyag	
911	<i>Zsírsavak metil észterei</i>	fényezőanyag, kenőanyag	
912	<i>Montánsav észterek</i>	fényezőanyag, kenőanyag	
913	<i>Lanolin</i>	fényezőanyag, kenőanyag	
914	<i>Oxidált polietilén viasz</i>	fényezőanyag, kenőanyag	
915	<i>Kolofónium-észter</i>		
916	<i>Kalcium-jodát</i>	lisztkezelőszer	
917	<i>Kálium-jodát</i>	lisztkezelőszer	
920	<i>L-cisztein és hidrokloridjai</i>	lisztkezelőszer	
921	<i>L-cisztin és hidrokloridjai</i>	lisztkezelőszer	
922	<i>Kálium-perszulfát</i>		
923	<i>Ammónium-perszulfát</i>		
925	<i>Klór</i>	Vezetékes ivóvíz fertőtlenítésére használják	irritáció
924	<i>Kálium-bromur</i>		
926	<i>Klór-dioxid</i>		irritáció
927	<i>Azo-formamid</i>		
927b	<i>Karbamid</i>	szerkezet kialakító, texturáló anyag	
938	<i>Argon</i>	csomagológáz	
939	<i>Hélium</i>	csomagológáz	
941	<i>Nitrogén</i>	csomagológáz	
942	<i>Dinitrogén-oxid</i>	csomagológáz, hajtógáz	
948	<i>Oxigén</i>	csomagológáz	
950	<i>K-aceszulfám</i>	mesterséges édesítőszer, ízfokozó	rákot okozhat
951	<i>Aszpartám</i>	mesterséges édesítőszer, ízfokozó	terhesség esetén kerülendő, szédülés, fejfájás, emlékezetkiesés
952	<i>Ciklaminsav és ciklamátok</i>	mesterséges édesítőszer, ízfokozó	bekerülhet a méhlepénybe, anyatejbe, patkánykísérleteknél hólyagrák
953	<i>Izomalt</i>	mesterséges édesítőszer, tömegnövelőszer, hordozó	
954	<i>Szacharin és nátrium-, kálium-, Kalcium sói</i>	mesterséges édesítőszer	patkánykísérleteknél hólyagrák
957	<i>Taumatín</i>	mesterséges édesítőszer, ízfokozó	
959	<i>Neoheszperidin dihidro-kalkon</i>	mesterséges édesítőszer	
965	<i>Maltit</i>	édesítőszer, stabilizátor, hordozó	
966	<i>Laktit</i>	édesítőszer, testesítő anyag, hordozó	
967	<i>Xilit</i>	édesítőszer, nedvesítőszer,	

		hordozó	
999	<i>Quillaja kivonat</i>	habképző anyag	
1103	<i>Invertáz</i>		
1105	<i>Lizozim</i>	tartósítószer	
1200	<i>Polidextróz</i>	tömegnövelőszer, stabilizátor, sűrítő anyag, nedvesítőszer, hordozó, szerkezet kialakító, texturáló anyag	
1201	<i>Polivinil-pirollidon</i>	stabilizátor, derítő anyag, hordozó, testesítő anyag	veseirritáció
1202	<i>Polivinil-polipirollidon</i>	stabilizátor, hordozó	
1404	<i>Oxidált keményítő</i>	emulgeálószer, sűrítő anyag, hordozó	
1410	<i>Monokeményítő-foszfát</i>	állományjavítók, stabilizáló, sűrítő, kötőanyagok, hordozó	
1412	<i>Dikeményítő-foszfát</i>	stabilizátor, sűrítő anyag, hordozó	
1413	<i>Foszforilezett-dikeményítő-foszfát</i>	stabilizátor, sűrítő anyag, hordozó	
1414	<i>Acetilezett-dikeményítő-foszfát</i>	stabilizátor, sűrítő anyag, hordozó	
1420	<i>Acetilezett-keményítő</i>	stabilizátor, sűrítő anyag, hordozó	
1421	<i>Keményítő-acetát</i>	stabilizátor, sűrítő anyag, hordozó	
1422	<i>Acetilezett-dikeményítő-adipát</i>	stabilizátor, sűrítő anyag, hordozó	
1440	<i>(Hidroxi-propil)-keményítő</i>	emulgeálószer, sűrítő anyag, hordozó	
1442	<i>(Hidroxi-propil)-dikeményítő-foszfát</i>	stabilizátor, sűrítő anyag, hordozó	
1450	<i>Keményítő-nátrium-oktenil-szukcinát</i>	stabilizátor, sűrítő anyag, emulgeálószer, hordozó	
1451	<i>Acetilezett oxidált keményítő</i>	stabilizátor, sűrítő anyag	
1505	<i>Trietil-citrát</i>	habstabilizátor, hordozó	
1518	<i>Triacetin</i>	nedvesítőszer, hordozó	
1520	<i>Propilglikogén</i>	nedvesítőszer, hordozó	
1521	<i>Polietilén-glikol</i>	habzágátló, hordozó	

2 táblázat

Az egészséges hat hónapnál fiatalabb csecsemők tápszereiben engedélyezett adalékanyagok

(Magyar Élelmiszerkönyv VI. melléklet)

E-szám	Név
270	Tejsav
306-309	Tokoferolok
304	L-aszkorbil-palmitát
322	Lecitinek
330	Citromsav
331	Nátrium-citrát
332	Kálium-citrát
338	Foszforsav
339	Nátrium-foszfát
340	Kálium-foszfát
412	Guargumi
414	Gumiarábikum
471	Zsírsavak mono- és digliceridjei
472c	Zsírsavak mono- és digliceridjeinek citromsav észterei
473	Zsírsavak szacharóz észterei
551	Szilícium-dioxid

3 táblázat

Az egészséges csecsemők és kisgyermek elválasztási ételkészítésében engedélyezett adalékanyagok

(Magyar Élelmiszerkönyv VI. melléklet)

E-szám	Név
170	Kalcium-karbonátok
260	Ecetsav
261	Kálium-acetát
263	Kalcium-acetát
270	Tejsav
296	Almasav
300	L-aszkorbinsav
301	Nátrium-L-aszkorbát
302	Kalcium-L-aszkorbát
304	L-aszkorbil-palmitát
306-309	Tokoferolok
322	Lecitinek
325-327	Laktátok
330	Citromsav
331-333	Citrátok
334	Borkósav
335-336	Tartarátok
338	Foszforsav
339-341	Foszfátok
354	Kalcium-tartarát
400	Alginsav
401-404	Alginátok
410	Szentjánoskenyérleszt
412	Guargumi
414	Gumiarábikum
415	Xantán-gumi
440	Pektinek
450a	Dinátrium-difoszfát
471-472c	Mono- és digliceridek és észterek
500-503	Nátrium-kálium-ammónium-karbonátok
507	Sósav
524	Nátrium-hidroxid
525	Kálium-hidroxid
526	Kalcium-hidroxid
551	Szilícium-dioxid
575	Glükono-delta-lakton
1404	Oxidált keményítő
1410	Monokeményítő-foszfát

1412	Dikeményítő-foszfát
1413	Foszforilezett dikeményítő-foszfát
1414	Acetilezett dikeményítő-foszfát
1420	Acetilezett keményítő
1422	Acetilezett dikeményítő-adipát
1450	Keményítő-Na-oktenil-szukcinát
1451	Acetilezett oxidált keményítő

4 táblázat

Gyermekeknek kifejezetten nem ajánlott adalékanyagok

E-szám	Név	Feltételezett hatás
249	<i>Kálium-nitrit</i>	Fejfájás, nehézlégzés
252	<i>Kálium-nitrát</i>	Fejfájás, nehézlégzés
320-321	<i>Butil-hidroxi-anizol;</i> <i>Butil-hidroxi-toluol</i>	Fokozottan allergén lehet
325; 327	<i>Tejsav sói</i>	Laktózérzékeny gyerekek ne fogyasszák
420	<i>Szorbit</i>	Emésztési zavar, nagyobb adagban hasmenés
579	<i>Vas(II)-glukonát</i>	Túladagolva: hányás, sokk, mérgezés
585	<i>Vas(II)-laktát</i>	Fokozottan allergén lehet

Felhasznált irodalom

1. Adorján D.: Adalékanyagok. www.babapont.hu/bamenu/ecsalad/allergen
2. Almási E. et al.: Élelmiszer színezékek felhasználásának és ellátásának helyzete. Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, 1979. 73-103.
3. Anonim: Sütőipari adalékanyagok. Az adalékanyagok helye és szerepe a sütőiparban. Az adalékanyagok használata. www.pekmester.hu/szakmai/adalék.htm
4. Askar, A.: Über Lebensmittel zusatzstaffe. Die Industrielle Obst und gemüsewervtung. 67.4:81-86.
5. Balogh E.: Egészséges táplálkozás – élelmiszerbiztonság. www.humusz.hu/fogyved/okol_fogy_ved/okol_06.html.
6. Bélafiné Bakó K. – Gubicza L.: Az aromák titkai. Természet Világa, 1999. október
7. Béres J. - Németh H.: A tudatos táplálkozás. Béres RT. Bp, 1996. 67-69.
8. Brown W.D. et al.: The effect of the level of dietary fat on the toxicity of phenolic antioxidants. Austral J. Exp. Biol. Med. Sci. 37: 533-448.
9. Bryan, G. et al.: Production of urinary bladder carcinomas in mice by sodium saccharine. Science 1970. 168:1238.
10. Csák Cs.: Étvágygerjesztők. www.magyararancs.hu/legfrissebb/tdp?azon=0144eletmod1
11. Csingár E.: Adalékanyagok vagy koporsószőgek? Hetek, III. évf. 43. szám, 1999.
12. Elődi P.: Biokémia. Akadémia Kiadó, Bp, 1989.
13. Farkas J.: Élelmiszertartósítás elméleti alapjai. KÉE. Élelmiszeripari Kar, Bp, Egyetemi jegyzet, 1990. 29-42.
14. Forgács J.: A társas érintkezés pszichológiája. Gondolat Kiadó, Bp, 1994. 200.
15. Furia Th. E.: Handbook of food additives. Part 1. Secund Edition. CRC Press, Cleveland, Ohio, 1972. 185-190, 295-361, 513-523.
16. Gasztonyi K.: Élelmiszerkémia. Tankönyvkiadó, Bp, 1991. 114-145.
17. Gasztonyi K.: Élelmiszerkémia II. KÉE. Élelmiszeripari Kar, Egyetemi jegyzet, 1991. 279-381.
18. Grimm, H.U.: A leves hazudik. Az ételek szép új világa. Kétezerregy Kiadó, Piliscsaba, 2001. 14-160.
19. Horváth D-né: A pektintől a xantánig. KÉE Élelmiszeripari Kar, Bp, Egyetemi előadás. 1999. Forrás: Agro-Industries, 1985. 4: 59-63.
20. Horváth D-né: Konzervipari termékek állagjavító anyagai az élelmezési iparban. Egyetemi előadás. Elhangzott: Szent István Egyetem, Bp, 1999.
21. Horváth D-né: Tartósítóipari segéd- és adalékanyagok. Egyetemi előadás. Elhangzott: Szent István Egyetem, Bp, 1997.
22. Incze K.: Vigyázat az élelmiszerekkel! Patika Tükör, 18.o.
23. Jacobson M.F. et al.: Safe food eating wisely in a risky world. Center of Science in the Public Interest. New York. Barkeley Books, 1993.
24. Jauner, G.: Food additives and the law. Food Manufacture, 1987.09., 59.
25. K.A.: Hamisított listák terjednek az élelmiszer-adalékanyagokról. Népszabadság. 1997.07.25.
26. Kalas Gy.: A fogyasztóról. www.humusz.hu/fogyved/e-szamok/fogyaszt.html
27. Kalas Gy.: Az élelmiszerek adalékanyagai. Az E-számok rejtélye. Fogyasztóvédelmi füzetkék. Ökológiai Stúdió Alapítvány, Győr, 1997.
28. Kotter, Ph.: Marketing menedzsment. Műszaki Könyvkiadó, Bp, 1998. 200, 656-662, 690-702.
29. Kovács K.: A sütőipari adalékanyagok használatának hatósági ellenőrzési tapasztalatai. Élelmezési Ipar, LII. Évf. 6.sz. 178-179.
30. Könczey R.-S. Nagy A.: Zöldköznapi kalauz. Föld Napja Alapítvány, Bp, 1997. 179-193.
31. Körmendy I. – Török Sz.: Konzervtechnológia I. KÉE. Élelmiszeripari Kar, Bp, Egyetemi jegyzet, 1990. 76-84.
32. Körmendy I. – Török Sz.: Konzervtechnológia II. KÉE. Élelmiszeripari Kar, Bp, Egyetemi jegyzet, 1990. 526-538.

33. Kroft-Houben: Harmful food additives. Port Washington, New York, Ashley Books, 1981.
34. Lecallier, Ph.: Epaississants, gélifiants et stabilisants pour l'industrie alimentaire. Informatious Chimie. 265:159-166, 169; 1985. (Fordítás: Gergely Péter: Az élelmiszeripar sűrítő, gélképző és stabilizáló anyagai. OMIKK. 1987)
35. Lindner K. et al.: Kalóriamentes, mesterséges édesítőszeres kutatásának és felhasználásának helyzete és perspektívái. Szakmai Vita. OMFB, 1980.
36. Magyar Élelmiszertörvény. Codex Alimentarius Hungaricus.
37. Magyar Élelmiszertörvény. 1995. évi XC. törvény.
38. Martini, B.: A génmódosított mesterséges édesítőszer: aszpartam.
www.zpok.hu/genmanipulacio/kepregeny/16htm.
39. Mikola K.: Mindennapi ételünk és az adalékanyagok. www.kukabuar.hu/kb07_12.html
40. Murray J.C.F.: Gums as food ingredients, Food, 1985/11. 29-30 p.
41. Roger J.D.P.: Új életforma. Advent Kiadó, Bp, 2000. 129-138.
42. S.T.: A rákkeltő anyagok legújabb listája.
www.origo.hu/tudomany/elet/0005117araakkelto.html
43. Sárkány P.: A titokzatos E-számok. Élelmiszerszínezékek. Elixír-magazin. 2002. 158:56-57.
44. Sárkány P.: E-számok. Tartósítószeres. Elixír Magazin. 2002.03./157.sz.: 56-58.
45. Sass B.: Élelmiszer adalékok káros hatásai szerint csoportosítva.
www.topcat.iit.bme.hu/~joker/eec/hatas.html
46. Seidemann J.: Természetes édesítő anyagok. (Fordítás) Die Lebensmittel Industrie. 1976, 23:12
47. Sohár P-né – Domoki J.: Az élelmiszer adalékanyagok E-számrendszere.
www.netcall36.hu/fkk/fkk.php3?page=elelfaktorok
48. Sohár P-né: Mit kell tudni az élelmiszer-adalékanyagokról? www.elelmezesvezetok.hu/2002-02-06.htm
49. Sohár P-né: Tájékoztató az élelmiszer-adalékanyagokról. www.ujdieta.hu/dieta2001-0304-11.htm
50. Szalai L.: Sütőipari anyagismeret. KÉE Élelmiszeripari Kar. Egyetemi jegyzet. Bp, 1998. 10-22.
51. Tapodó J.: Az édesítőszeresről. Mesterséges kalorkus, természetes és mesterséges nem kalorkus édesítőszeres. Édesipar, 1977. 1: 3-6.
52. Tegze M-né – Schneller M.: Általános sütőipari technológia II. Mezőgazdasági Kiadó, Bp, 1990. 55-61.
53. Tóth G.: Néma járvány: csontritkulás. BIK Kiadó. Bp, 2001. 40.
54. Török Z.: Állatkísérletek: a halálgyárak százada.
www.mozinet.veszprem.hu/~amvt/ahalalgy.htm
55. Tye, R. et at.: Disposition of Butylated Hidroxy Toluene in the rat. Fd Cosmet. Toxicol. 3: 547-551.
56. Zana J.: Food additives used in the industry. www.physich.kee.hu/e_kod.

