

---

# MŰSZAKI FEJLESZTÉS — GYAKORLATI KÖZLEMÉNYEK

---

## Élelmiszerek tartósítása kémiai úton toxikológiai kérdések különleges figyelembevételével

KIESELBACH GYULA\*

Budapest Főváros Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézete, Budapest

Antiszeptikus anyagoknak a gyógyászatban mind nagyobb-mérvű felhasználása következtében már 1870 körül gyakran használtak fel vegyszereket élelmiszerek mikrobiológiai megromlásának megakadályozására is. Amikor azután gyógyszerhatástani (farmakológiai) vizsgálatok arra az eredményre vezettek, hogy ezen tartósítók között sok a mérgező, toxikus anyag, szükségessé vált felhasználásuk törvényes korlátozása. E tekintetben néha szükségtelenül túl szigorúak voltak; így például az 1900 évi párisi nemzetközi egészségügyi kongresszuson azt javasolták, hogy élelmiszerek megromlásának megakadályozását célzó minden kémiai anyagot nem kívánatosnak és tiltottnak nyilvánítsák.

Az általános tilalom oka arra a félelemre vezethető vissza, hogy mindazok az anyagok, amelyek mikroorganizmusok fejlődését, szaporodását gátolni tudják („gátló anyagok”), az emberre is mérgezők. Későbbi biokémiai vizsgálatok azonban azt mutatták, hogy ez nem minden esetben helytálló, ma pedig már közismert, hogy vannak gátló anyagok, amelyek igen csekély csíraölő hatás mellett az emberre nagyon mérgezők és vannak másrészt olyanok is, mint az antibiotikumok, amelyek sok mikróbára nézve igen mérgezők, az emberre pedig terápiás adagokban ártalmatlanok. Ezért nem szükséges, hogy tartósítók felhasználását élelmiszerekhez minden körülmények között betiltsák, felhasználásukat azonban amennyire lehet korlátok közé kell szorítani, mert valamely anyagnak

\* Mossel D. A. A. cikke nyomán (Z. U. L. 102, 254—68. 1955.) Hasonló kérdésekkel foglalkozik Rudas I.-né (Népegészségügy 10, 340. 1955. Feladataink az élelmiszeriparban felhasznált vegyi anyagok ellenőrzése terén). (Szerk.)

az ember egészségére ártalmatlan voltát sohasem lehet állatkísérletek útján bebizonyítani, hanem legfeljebb valószínűsíteni.

Egy tartósítószer esetleges felhasználásának engedélyezését a következő feltételekhez kell kötni:

1. a kémiai tartósítás szükségessége indokolt és
2. a tartósítószer hatásos legyen,
3. a tartósítószer az élelmiszerekre kedvezőtlen hatást ne gyakoroljon és

4. egészségre ártalmas, illetőleg más tekintetben orvosilag ellenjavalva ne legyen; végül mennyiség szempontjából fontos feltétel, hogy

5. a tartósítószer csak a legkisebb mennyiségben kerülhessen felhasználásra, vagyis olyan mennyiségben, amely az élelmiszerek legtisztább előállítása mellett is elkerülhetetlenül szükséges. Felhasználásának nagyobb mennyiségben engedélyezése egészségügyi szempontból sem ajánlatos, mert ez a nem tiszta, nem higiénikus munkát segítené elő, aminek következtében betegségek okozó vagy toxint termelő baktériumok kerülhetnek az élelmiszerbe. Ez utóbbi baktériumok közül egyesek néha még tartósított élelmiszerekben is szaporodhatnak, vagy legalább is toxint termelhetnek és így előállhatna az a veszély, hogy ilyen élelmiszerek az egészségre károsak lesznek anélkül, hogy a fogyasztó a romlás érzékszervileg megállapítható jeleinek elmaradása következtében ezt észrevehetné.

Tartósítószer csak akkor lehet szükségesnek tekinteni, ha az bebizonyíthatóan technológiai vagy népgazdasági célt szolgál és ha a szükséges tartósítás fizikai úton (sterilizálás, pasztörözés, szárítás, hűtés, fagyasztás stb. által) gyakorlatilag nem érhető el.

Miután egy gátló anyag hatásossága egy bizonyos élelmiszerben mind az élelmiszer kémiai alkotórészeitől, mind a benne levő mikroorganizmusok számától, fajától és állapotától függ, annak vizsgálata mindig csak magán a kérdéses élelmiszeren, a romlást előidéző normális mikroflora jelenlétében történhet.

Tartósítószer felhasználását lehetetlenné teheti sok esetben az a körülmény, hogy a tartósítandó élelmiszer tápértékére, színére, ízére vagy kémiai tartósságára nem kívánatos mellékhatásokat fejt ki. Így például a magában véve igen hatásos és csekély toxikus hatású K<sub>5</sub>-vitamin élelmiszerekben nem használható, mert a levegőn autoxidálódik és közben ibolyás színt ölt.

Tartósítószer — legyen az szintetikus vagy egy élelmiszer természetes alkotórésze — csak abban az esetben tekinthető az egészségre ártalmatlannak, ha az állatkísérletek során egyáltalán nincs heveny toxicitása vagy az csak kismérvű, és különféle állatokra és



állatfajokra nézve csekély mértékben ingadozik, idősült toxicitásra utaló jelek pedig két éves etetési kísérletek alatt megfelelő biztonsági határ (rendesen 100) figyelembevételével hiányznak és különben magával az anyaggal szemben fiziológiai vagy orvosi aggályok nem állnak fenn.

A heveny toxicitás megállapítása céljából többféle kísérleti állatfajon (patkány, egér, nyúl, tengeri malac, baromfi stb.) meghatározzák azt az egyszeri, szájon beadott adagot, amely kb. 10 ugyanazon fajú kísérleti állat alkotta csoportból mintegy 6 napon belül az állatok felét megöli. Általános követelmény, hogy egyetlen egy kísérleti állatfajnál sem lehet ez a határérték („dosis letalis 50”) a testsúly 1 kg-jára számítva 1 g alatt és hogy ez az érték a különböző állatfajok között ne térjen el egymástól nagymértékben. Olyan anyagokat, amelyek „d. l. 50” — értéke 1 g/kg-on alul van, általában toxikusoknak tekintenek.

Az idősült toxicitásra vizsgálat céljára megfelelő előkísérletek után két évig tartó etetési kísérletek szolgálnak patkányok három nemzedékével, amelynek folyamán az állatok növekedését, élettartamát, viselkedését és szaporodását ellenőrzik, ezenkívül véréket és vizeletüket is rendszeresen vizsgálják. Ugyanakkor rendszeren más, nem rácsálókhoz tartozó állatfajokkal, pl. csirkékkel, sertésekkel vagy kutyákkal is végeznek két évig tartó etetési kísérleteket. Ha azután a tartósítószerrel etetett állatok jellegzetes (szignifikáns) elváltozásokat nem mutatnak a kontrollállatokkal szemben, a vizsgált gátlóanyag ártalmatlannak tekinthető a kísérlet folyamán használt mennyiség 1/100-nyi adagolásában.

A viszonylag durva állatkísérleteket a vizsgálandó gátló anyag hatásának biokémizmusára és citokémizmusára vonatkozó vizsgálatokkal igyekeznek kiegészíteni. E célból az élő állaton a tartósító anyag felszívódását, a testben való lebontását és kiürítését követik. Olyan anyag, amely csaknem teljesen kiürítésre kerül, illetve olyan tartósítószer, amely a rendes anyagcsere folyamán felvételre és lebontásra kerül, természetesen sokkal kedvezőbben ítéltető meg, mint pl. a bórsav, amely a testben felhalmozódik.

A gátló anyagok felhasználhatóságának toxikológiai szempontból igen fontos kérdése hogy nem rákképzők-e. Míg valamely anyag felhasználhatóságát általában mindig a táplálékhoz adható mennyiség szempontjából nézzük, ez rákképző anyagoknál nem fontos. *Druckrey* ugyanis megállapította, hogy a rákképző anyagok összegező hatásúak, vagyis hogy a legkisebb mennyiségük is, mely valaha felvételre került, hozzájárul a daganatképződéshez. Rákképző anyag tehát még legkisebb mennyiségben sem tűrhető meg a táplálékban. Erre nemcsak festőanyagok, hanem gátló anyagok felhasználásának

elbírálásakor is figyelemmel kell lenni. Egyes jelek ugyanis arra mutatnak, hogy bizonyos anyagok hatásmechanizmusa a bakteriumtestre alkalmasint azonos lehet az állati sejtre gyakorolt rákképző hatásával.

Az élelmiszerekhez felhasználásra ajánlott gátló anyagok között az antibiotikumok különleges helyet foglalnak el. Elbírálásuk szempontjából mindenekelőtt a normális toxikológiai kritériumok mérvadóak. Ezekhez járulnak a normális bélflóra átalakulásának, illetve károsodásának a lehetősége, valamint a fogyasztó esetleges szenzibilizálódása, vagyis allergikus reakciók kiváltása az antibiotikum által, ha később az illetőnek a kérdéses antibiotikumot gyógyászati okokból befecskenedik. De amennyiben antibiotikumok az élelmiszeriparban is felhasználásra kerülnének, antibiotikumokkal ellenálló betegségek okozó csírákkal is kellene számolni, ami gyógyászatiilag természetesen egyáltalán nem kívánatos.

Tartósítószerként eltiltandók ezért, mint ahogy az Amerikai Egyesült Államokban már eltiltották, a gyógyászatiilag használt antibiotikumok, valamint az olyan gyógyászatiilag ugyan nem használatos, bár a normális toxikológiai kritériumokat szintén kiálló antibiotikumok, amelyek betegségek okozó csírákat gyógyászatiilag használt antibiotikumokkal szemben ellenállónak tesznek.

Eddig csak a benzooesav, a propionsav és a szorbinsav állta ki a korszerű gyógyszerhatástani vizsgálatot; a p-oxibenzooesav észterei ártalmatlan alkoholokkal és a *Streptococcus lactis* bizonyos törzsei által képzett, polipeptidjellegű antibiotikum, a nizin kedvező benyomást keltenek, a vizsgálatok azonban egyes részleteikben még nincsenek befejezve.

Egészségre ártalmas tartósítószer alkalmazásának megelőzésére szolgáló fáradozások természetesen eredménytelenek maradnak az élelmiszerforgalom szigorú, rendszeres ellenőrzése nélkül. Tekintettel az esetleg felhasználásra kerülő gátló anyagok nagy változatosságára ez az ellenőrzés analitikai-kémiai úton nehezen vihető keresztül; a számításba kerülő anyagok nagy kémiai különbözőségéből következik ugyanis, hogy az eddigi klasszikus kémiai elemzési eljárások, sőt a korszerű eljárások, mint a kromatográfia és a spektroszkópia sem elegendők, mert az összes élelmiszerek ilyen irányú rendszeres vizsgálatára az időszükséglet óriási volna. Mellett a gátló anyagok egy csoportja éspedig az élelmiszergyárak által alkalmasint előállított antibiotikumok kémiai úton ki sem mutathatók, mert szerkezetüket nem ismerjük.

A szükséges ellenőrzés megvalósítására bevált megoldást azonban a mikrobiológiai eljárások alkalmazása jelent. Ez eljárások lényege,



hogy a vizsgálandó élelmiszert, illetve kivonatát erre a célra alkalmas mikroorganizmussal beoltják és annak fejlődését, szaporodását mérik a beoltást követő keltetésnél. E mikrobafejlődés mérésén alapuló mikrobiológiai eljárások (reduktometria, acidimetria, gazometria, bakterimetria, *Heatley*-féle lemezpróba) alkalmazásakor természetesen megfelelő elővigyázatossági intézkedések (szakszerűen megválasztott kontrollkísérletek stb. stb.) szükségesek. Szerző szerint az utrechti táplálkozástudató központi intézetben a gátló anyagok kimutatására — sajátos baktériumellenes antibiotikumok kivételével — a *Kluyver* módosította gazometriás eljárást a legjobb eredménnyel alkalmazzák, antibiotikumok kimutatására pedig a lemezpróba vagy megfelelően kiválasztott baktériumtörzsek segítségével a *Baetsle*-féle acidimetriás technika szolgál.