

VALÓBAN?



Kedves Olvasó!

A KÖKÉL-nek ebben a számában „Valóban?” címmel egy új rovatot indítunk. Szándékaink szerint a rovat évi 2-3 alkalommal jelentkezne olyan tudományos jellegű, de olvasmányos írásokkal, melyek egy-egy kémiahoz kapcsolható tévhit kritikus ismertetéséről, tényeken alapuló cáfolatáról szólnak.

Mik is azok a tévhitek? Tudásunk nem jelentéktelen hányadát képezik a különböző tévhitek. Ezek olyan tudományosan nem helytálló ismeretek, melyek alapvetően befolyásolják a világról alkotott képünket, mindennapi cselekedeteinket. TévHITEINK nagyon is „emberiek”: a mindennapi megismerés hiányosságai (tulálatlanosság, szelektív észlelés, pontatlan megfigyelés), a számunkra elviselhetetlenül bonyolult problémák egyszerű megoldásába vetett hit és a csodavárás legalább annyira okai, mint a félretájékoztató, félrevezető, legyen az szándékos vagy akár jó szándékú is. És tévhiteink megannyi veszélyt hordoznak magukban: gyakran pénztárcánk, nem ritkán egészségünk látja kárát.

A rovat ötletét az adta, hogy az Akadémiai Kiadó gondozásában hamarosan megjelenik egy könyv, amelyben 100 kémiai tévhit kritikus ismertetése, cáfolata olvasható. A Szegedi Tudományegyetem és a Debreceni Egyetem négy kutatója vállalkozott arra a feladatra, hogy megpróbál a sok-sok tévhitünk közül száz olyannal szembesíteni bennünket, amely valamilyen módon köthető a kémia tudományához és kémiai ismereteink hiányosságaihoz. Jogos-e a mesterséges anyagoktól való félelmünk? Igaz-e, hogy a természetes anyagok csak jók és egészségesek lehetnek? Mi a veszélyesebb: az ismert mellékhatású gyógyszerek vagy az ismeretlen hatású „csodaszerek” szedése? Valóban a „bio”-é a jövő az élelmiszerek és az üzemanyagok terén? Ilyen és ehhez hasonló kérdések húzódnak meg a tudományos igényesség és az olvasmányosság határán egyensúlyozó írások mögött. Az alábbiakban ebből a könyvből olvashatunk egy tanulmányt, melynek szerzője a könyv alkotó szerkesztője, Dr. Kovács Lajos, a Szegedi Tudományegyetem kutatója.

A „Valóban?” rovatba szánt írásait e-mail mellékletként, doc formátumban a rovatvezetőnek küldjék a tothzoltandr@gmail.com címre.

Dr. Tóth Zoltán rovatvezető

Kovács Lajos: Valóban igaz, hogy az élelmiszerekben a benzoátok a C-vitaminnal együtt veszélyesek lehetnek az egészségünkre?¹

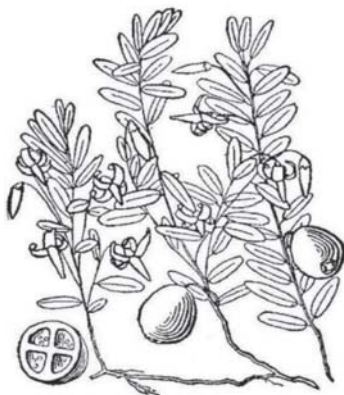
Az élelmiszer-adalékok közül rendszerint a színezékek, az ízfokozók és a tartósítószeresek szokták a legtöbb kritikát kapni. Erre az említett csoportok közül az utóbbi szolgálta rá a legkevésbé, mert a tartósítószeresek használatával számos korábbi tartósítási technika (savanyítás, pácolás, füstölés-hőkezelés) használatát sikerült csökkenteni, amelyeket általában ártalmatlannak szoktak tartani, bár korántsem feltétlenül azok, csak egyszerűen megszoktuk őket.

Mielőtt a címben jelzett veszély lehetőségéről beszélnénk, ismerkedjünk meg az említett két anyaggal. A benzoésav és sói ismert tartósítószeresek (E210-213), hatásukat a mikrobacsejtek citromsavciklusában és az oxidatív foszforilezésben részt vevő enzimeinek gátlása révén fejtik ki. Csak erősen savanyú közegben működnek jól, élesztőkre, penészgombákra, aflatoxinokat termelő mikroorganizmusokra hatnak, baktériumokat csak részlegesen gátolnak. A benzoésavat gyakran alkalmazzák kálium-szorbáttal együtt, mert ez a kombináció jobb hatású a savtermelő baktériumokkal szemben, mint a két anyag külön-külön. A benzoésav hatástalan az oxidáció és az enzimatis romlás ellen, ezért a gyümölcsökben kén-dioxiddal együtt használják. Néhányan túlérzékenyek a benzoésavra, az asztmások mintegy 4 százalékánál légszomj és zihálás jelentkezhet mellékhatásként. Számos gyümölcs – áfonyafélék, aszalt szilva, alma stb. (1. ábra) – természetes módon nagyobb mennyiségben tartalmazza a benzoésavat (és mellette a C-vitamint), mint a szokásos egészségügyi határértékek. A napi 500 milligrammnál kevesebb benzoésav bevitele nem tekinthető ártalmasnak az emberi szervezetben. A benzoésav nem halmozódik fel, és viszonylag gyorsan kiürül a vizelettel. Élelmiszerekben 0,05-0,1 százaléknyi koncentrációban szokás használni; a legrégebben alkalmazott tartósítószeresek egyike, régebben elsősorban befőtteket, savanyúságokat, ma pedig főleg üdítőitalokat tartósítanak vele.

A C-vitamin (L-aszkorbinsav) a legismertebb vitaminok egyike, a napi szükséglet életkortól függően 50-100 milligramm között változik (szoptatós anyáknál 150 milligramm). Jelenlétével természetes forrásokból és adalékként egyaránt széles körben számolhatunk.

¹ Az Akadémiai Kiadónál összeállított "Száz kémiai mítosz. Kérdések, félreértések, magyarázatok", Akadémiai Kiadó, Budapest, 2011. c. könyv egyik fejezete. A kiadó hozzájárulásával közölve.

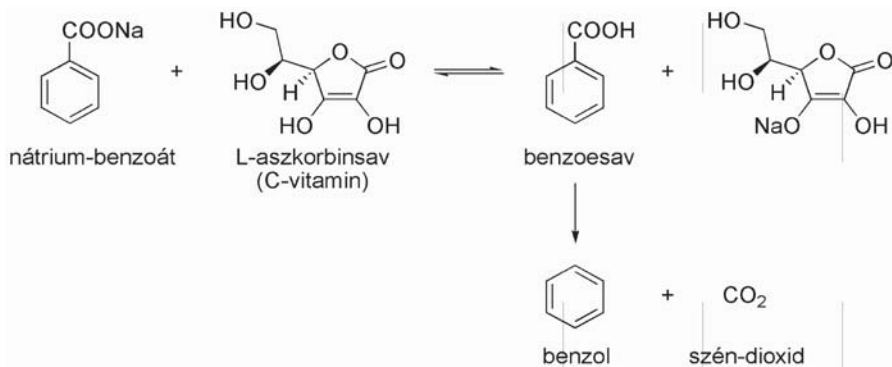
A címben jelzett gyanú az 1990-es években bukkant fel először üdítőitalok kapcsán, majd 2007-ben a brit *The Independent* napilap számolt be arról, Peter Piper biokémikusnak az 1990-es évek végén végzett kutatásaira hivatkozva, hogy a tartósításra használt benzoosav és a szorbinsav az élesztősejtek energiaközpontját, a mitokondriumot károsíthatja. Az élesztősejtek és az emberi sejtek közötti hasonlóságra nincsenek egyértelmű adatok, jelenlegi ismereteink a mitokondrium károsítására vonatkozó gyanút nem támasztják alá az emberi szervezet esetében.



1. ábra. Az áfonyafélék, így az észak-amerikai nagytermésű áfonya (*Vaccinium macrocarpon*), benzoosavban és aszkorbinsavban egyaránt gazdagok

A benzoosav és a C-vitamin nagyjából egyforma erősségű savak, a benzoosav sói és a C-vitamin között egy egyensúlyi reakcióban szabad benzoosav keletkezhet, amely megfelelő körülmények között rákkeltő benzollá és szén-dioxidá alakulhat át (2. ábra). Mennyi benzol képződhet ebben a reakcióban? Üdítőitalokban literenként tipikusan 150 milligramm benzoosav van jelen, míg a C-vitamin esetében nincs felső határérték. A német Szövetségi Kockázatelemző Intézet (BfR) 2005-ben kiadott közleményében megállapította, hogy ez a reakció nagyon sok tényezőtől függ [az említett anyagok koncentrációja, az oldat pH-ja, bizonyos fémionok (pl. réz és vas) jelenléte, hőmérséklet, idő, ultraibolya sugárzás jelenléte stb.] és nem állapítható meg egyértelmű összefüggés a benzoosav és sói, valamint a C-vitamin együttes jelenlétében előforduló rákkeltő benzol képződése között. Modellkísérletekben azt figyelték meg, hogy a

C-vitamin egy bizonyos mennyiségig növeli a benzoésavból képződő benzol mennyiségét, de egy határon túl már gátolja azt, csakúgy mint más antioxidánsok (pl. az édesítőszerként használt mannit vagy a vizeletben előforduló húgysav). Hozzá kell tennünk, hogy borzasztó kis mennyiségekről van szó, gyakran a milliárdod-billiomod rész (ppb, ppt) tartományban. Modellkísérletekben a meglehetősen szélsőséges laboratóriumi körülmények között (pl. 20 órányi besugárzás ultraibolya fényvel, 45 Celsius-fokon) képződött benzol mennyisége elérte a 300 mikrogramm/kilogramm (ppb) értéket, enyhébb körülmények között azonban ez a kimutatási határ közelében volt. Ugyanakkor benzoésavat és C-vitamint együtt tartalmazó élelmiszerekkel végzett kísérletekben 0,01-38 ppb értékeket találtak, a legtöbb esetben 1 ppb alatt. Összehasonlításképpen: az Egészségügyi Világszervezet (WHO) az ivóvízben előforduló benzolra 10 ppb felső határértéket szab meg...



2. ábra. A nátrium-benzoát és az L-askorbinsav (C-vitamin) modellkísérletben vizsgált reakciója

A félelem persze sok embert (túlzott) óvatosságra ösztönöz. Az Amerikai Egyesült Államok Élelmiszer- és Gyógyszerhatósága (FDA) 2007-ben közzétett adatokat benzoésavat és C-vitamint együtt tartalmazó üdítőitalokról, és ugyan ők sem állapítottak meg egyértelmű összefüggést az előbbi anyagok és a benzol igen csekély koncentrációja között, néhány esetben mégis javasolták a gyártóknak termékeik benzoáttartalmának csökkentését (amit azok meg is tettek). A brit Sainsbury's élelmiszerlánc 120 üdítőitalából kivonta a nátrium-benzoátot a fogyasztók aggályaira hivatkozva.

Benzolterhelésünk túlnyomó többsége (96-99%-a) azonban nem élelmiszer-eredetű, hanem a levegőből származik (autók kipufogógázai, dohányfüst stb.). Egy autó belsejében a benzolkoncentráció elérheti a 10-20 ppb-t, tankoláskor a levegőben a 100-1000 ppb-t is. Az USA-ban a levegő átlagos benzol-háttérkoncentrációja 2-10 ppb, még a csendes-óceáni levegőben is 0,01 ppb. Egy cigaretta elszívása során mintegy 500 mikrogramm benzol képződik, és a dohányosok leheletében természetesen jelentős mennyiségű benzol található. A brit Élelmiszerszabvány Hatóság (FSA) 2007-ben megállapította, hogy napi mintegy 20 liternyi üdítőital elfogyasztása esetén tennénk ki magunkat ugyanakkora benzolveszélynek, mint ami már jelenleg is a környezetünkéből származik.

De bonyolult ez, sóhajt fel az olvasó. Igen, az. Vagy mégsem? Mindennapi életünk során tudatosan vagy észrevétlenül szinte állandóan kockázatokat elemzünk, amikor arról döntünk, hogy mit együnk, milyen közlekedési eszközt válasszunk, hogyan gondoskodjunk a családunkról stb. Vannak bizonyos veszélyforrások (pl. a közlekedés), amelyekhez az eddig eltelt időben jobban hozzászoktunk, másokat (pl. az élelmiszereinkben megtalálható anyagokat) pedig kevésbé ismerünk és éppen ezért jobban félünk tőlük. Mármost vagy megtanuljuk ezeket a veszélyeket józanul mérlegelni és velük együttélni, vagy folyamatosan rettegünk. Tessék választani.

Felhasznált források

Hajós Gy. (szerk.) (2008): Élelmiszer-kémia. Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 251-253.

H.-D. Belitz, W. Grosch, P. Schieberle (2009): Food Chemistry. 4th ed. Springer, Berlin. pp. 405, 417-420, 449-450.

J. Timbrell (2005): The poison paradox. Oxford University Press, Oxford. p. 266.

Barotányi Z. (2008): Konyhai kémia VI. - Dunsztjuk van - Tartósítás. Magyar Narancs, június 26.

M. Hickman (2007): Caution: Some soft drinks may seriously harm your health. The Independent, 2007. május 27, <http://www.independent.co.uk/life-style/health-and-wellbeing/health-news/caution-some-soft-drinks-may-seriously-harm-your-health-450593.htm> (letöltve: 2011. szeptember 15).

Indications of the possible formation of benzene from benzoic acid in foods. BfR Expert Opinion No. 013/2006, 1 December 2005. http://www.bfr.bund.de/cm/245/indications_of_the_possible_formation_of_benzene_from_benzoic_acid_in_foods.pdf (letöltve: 2011. szeptember 15).

Questions and Answers on the occurrence of benzene in soft drinks and other beverages.
<http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/FoodContaminantsAdulteration/ChemicalContaminants/Benzene/ucm055131.htm> (letöltve: 2011. szeptember 15).

<http://www.senseaboutscience.org/voys/theregoesthesciencebit.pdf> (letöltve: 2011. szeptember 15).

<http://www.senseaboutscience.org.uk/index.php/site/about/153> (letöltve: 2011. szeptember 15).

P. W. Piper (1999): Yeast superoxide dismutase mutants reveal a pro-oxidant action of weak organic acid food preservatives. *Free Radical Biol. Med.*, 27, 1219–1227.

Csupor D. (2007): *Fitoterápia*. JATE Press, Szeged. pp. 116-119, 158-159.

USDA-NRCS PLANTS Database/N.L. Britton, A. Brown (1913): *An illustrated flora of the northern United States, Canada and the British Possessions*. New York, Charles Scribner's Son, Vol. 2, p. 705.

