

Villanások a táplálkozás néhány meglepő kémi@i törekvéséről

Előszó

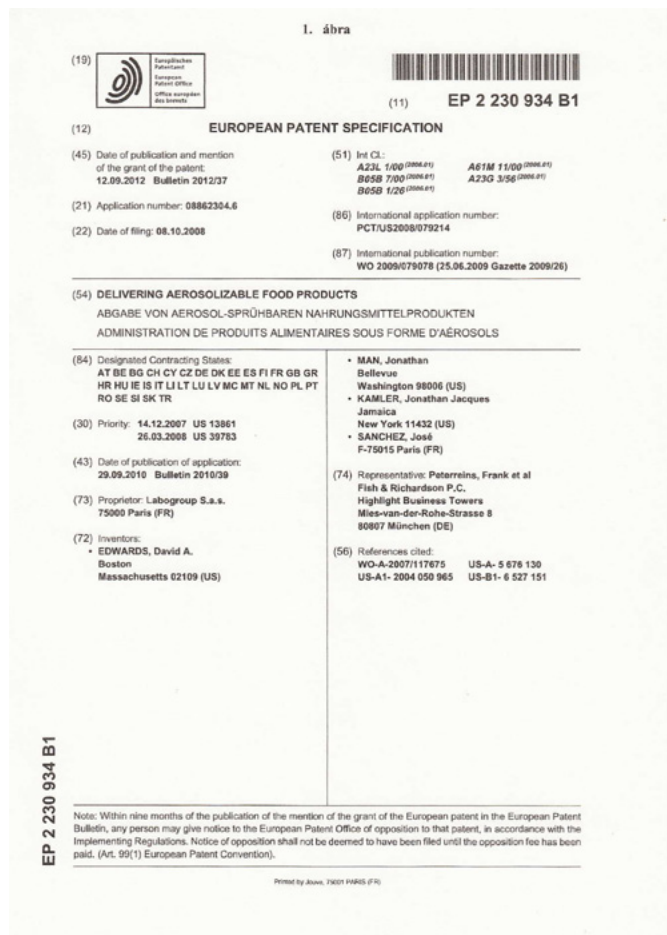
E folyóirat hasábjain külön-külön foglalkoztunk a részben magyar felfedezési molekuláris gasztronómiával [1], a gasztronómiai íz-, illat- és zamatpárosításokkal [2], a csilipaprikák kémiája mögött rejtőzködő gasztró-mazochizmussal [3], majd a Kopi Luwak indonéz luxuskávé megjelenésével [4] annak érdekében, hogy kiemeljük a kémiai jelenségeket a gasztronómiában.

Ennek megfelelően a kémikus szemével szeretnénk itt betekinteni a huszonegyedik század első két évtizedében teret nyitó néhány meglepőnek nevezhető gasztrotrendbe, természetesen annak tudatában, hogy hazánkban és világszerte az ingyenc gasztronómia az itt nem említettekén kívül sok más érdekes előrelépést is fel tudott mu-

tatni az aránylag közelmúltban.

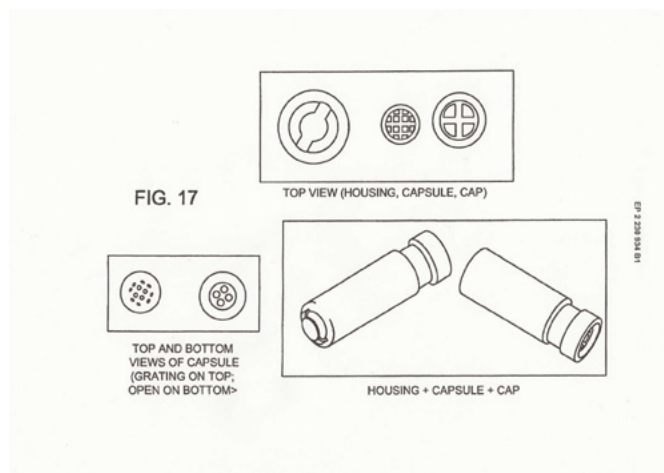
A pontosítás érdekében meg kell jegyeznünk, hogy tulajdonképpen nem annyira a táplálkozás jövőjével kívánunk a továbbiakban foglalkozni, mint egyrészt az ételbevételre vonatkozó, a kémiával kapcsolatos új törekvésekkel, valamint a molekuláris gasztronómiát követő kémiai fejlesztéssel. Szintén a pontosság jegyében táplálkozásnak (étkezésnek) azt a tevékenységet, folyamatot tekintjük, amiben táplálékot veszünk magunkhoz. Ez definíciószerűen nem tartalmazza azt az információt, ami a bevitt táplálék halmazállapotára vonatkozik. Ugyanis az szinte közhelynek számít, hogy a táplálkozás során általában a táplálékot szilárd, vagy folyadék formában és szájon keresztül vesszük magunkhoz.

1. ábra. Az Edwards-féle európai szabadalom címlapja

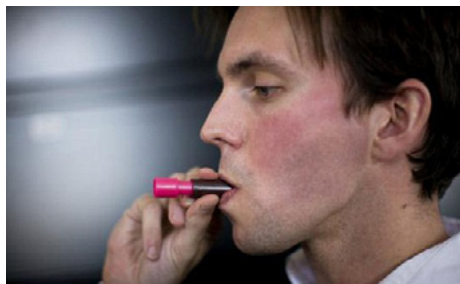


Aeroszol-belélegzéses (szippantásos) táplálékbevétel

Ezek után már közvetlenül is rátérhetünk arra, hogy fentebb a táplálék belélegzéssel való szervezetbe juttatására gondolunk, amivel törekvés és megvalósítási szinten csupán a huszonegyedik század első évtizedében kezdtek el foglalkozni. Külön meg kell említenünk, hogy e fejezetben foglaltaknak fő kezdeményezőjeként *David Edwards*, a *Harvard Egyetem* professzora tekinthető [5]. Űgy tűnik, hogy az aeroszolok, illetve az ő aeroszolkutatásai képezték azt a kiindulópontot, amiről, vagy amiből a fentiek kezdetüket vehették. Aeroszolok a nanoméretű szilárd részecskék, vagy folyadékcseppecskék levegőben, vagy más gázban képzett finom felhője, illetve kolloidjai [6]. Felhasználásuk emberi táplálékbevételre alkalmazva először egy



2. ábra. Aeroszolként belélegeztető (inhalátor) eszköz porított élelmiszerek szippantására az eredeti szabadalomban publikált 17. ábrának megfelelően [7]



európai szabadalom tárgyát képezte [7] (1. ábra). Ez utóbbi megkésett megjelenése azért meglepő, mert más területeken, mint például festékek, dezodorok, mezőgazdasági anyagok (például rovarirtók), gyógyszerek és más köznap termékek aeroszolként való felhordásának, célba juttatásának csaknem évszázados hagyományai vannak [8]. Mint címében is meghatározták, az említett szabadalom élelmiszerek aeroszol méretű részecskéinek táplálékként közvetlenül és biztonságosan a szájba juttatását kívánta megvalósítani. Ehhez egy eseti belélegzési (szippantásos), inhalálásszerű lépést vettek igénybe úgy, hogy a belélegzett áramló levegő az aeroszolz részecskéket az élelmiszerrészecskék tehetetlenségi ereje és nehézkedése folytán a szájba, csak a szájpadlásig szállítsa úgy, hogy azok ne érhessek el a torkot és a tüdőt. Ebben a folyamatban a szállított részecskék méretének rendkívülien jelentős szerepe van annak érdekében, hogy a szabadalomban javasolt egyszerű eszköz (2. ábra) a belélegzett levegőáramlattal a porított élelmiszerrészecskéket aeroszolként közvetlenül a szájba és a szájpadlásra irányíthassa. A javasolt eszközben belélegzett porított élelmiszerrészecskék méretét azok természetétől függően 50 és 215 μm közöttieknek tekintették optimálisnak. A szabadalom példaképpen számos porított élelmiszer bevitelét említi, de külön hangsúlyozza a csokoládé és kávék különböző fajtáinak az alkalmazását belélegzési, azaz fogyasztási, illetve ízlelési bevitelre. Kitérnek a szabadalomban arra is, hogy az eszközzel egyszeri, vagy többszöri (szippantásos, pöfékeléses) bevitel is kialakítható.

Itt talán a fentiek kiemelésére érdemesnek tűnik megemlíteni, hogy az ízlelés a szájban elhelyezett receptorokkal érzékeli a kémiai vegyületeket. A nyelven és szájpadláson lévő szakosodott kemoreceptorok felismerik a megfelelő ízjelzéseket. Ezen észlelések mindegyike annak érdekében fejlődött ki, hogy a szervezettel információt közöljön a táplálék ízéről. A receptorok a nyelven lévő ízlelőbimbókban helyezkednek el. Az ízlelendő molekulák az ízlelőbimbók csúcsain



3. ábra. LeWhif márkanevű eszköz csokoládé és/vagy kávé szippantására (szájbavitelére) [10-12]

lévő pórusokon keresztül jutnak a bimbókba és abszorbeálódnak az ízreceptor sejteken. Mindezek a receptorok például a G-fehérjéhez csatolt receptorok (*G-protein-coupled receptors, GPCR*) szupercsalád alosztályát képezik, amiket T_1R_1 ; T_1R_2 ; T_1R_3 és T_2R -ként azonosítottak [8,9].

Edwards [5] kezdeményezéseként dolgoztak ki a fentebb említett találmányra alapozva egy olyan, inhalátornak nevezett és kereskedelmi, furcsa francia-angol nevén *LeWhif*-ként forgalmazott terméket (3. ábra), ami például a csokoládéfogyasztóknak teszi lehetővé a szippantásos csokoládéfogyasztást anélkül, hogy az azt használók híznának a csokoládétól. A világ első, csokoládét belélegezhető eszközének is nevezett találmány segítségével beszippantható a csokoládé úgy, hogy a kalória felvétel egy kalóriánál kevesebb maradjon (4. ábra). A *LeWhif* inhalátort forgalmazzák csokoládé, málnás csokoládé, mentolos csokoládé és kávé ízesítéssel, utóbbit egy kis espresszó kávénak megfelelő koffein (100 mg) tartalommal. Az eszközt Edwards szerint nem arra tervezték, hogy csokoládén és kávé kívül más szippantható élelmiszerek esetében helyettesítse az ételt, hanem arra, hogy fokozza az ételek élvezetét. Segítségével a fogyasztók például megköstölhetik egy étterem kínálatát, mielőtt rendelnének. Edwards ugyan a sajtónak (brit *Telegraph*) azt nyilatkozta, hogy nagyon messze vagyunk attól, hogy így táplálkozzunk, azonban a huszonegyedik század elején lezajlott egy gasztrorradalom, amelynek hatására valóban kevesebbet eszünk és főleg az esztétikai élvezet alapján választjuk ki az ételeket [13].



4. ábra. LeWhif csokoládé szippantó eszköz; csokoládé szájbavitelére alkalmas eszköz használata és előnyei a hagyományos csokoládéfogyasztással szemben

Kulináris (konyhai) fogások kémiai vegyületekből

A másik meglepő gasztronómiai próbálkozás körvonalazása előtt külön ki szeretnénk emelni a magyar eredetű *Nicholas (Miklós) Kürti* oxfordi amatőr séf és gasztronómus fizikusprofesszor nevét, akinek az angliai *Royal Institution* (Királyi Társaság)-ban 1969-ben tartott *The physicist in the kitchen* (Fizikus a konyhában) című előadása [14], majd később Hervé This francia fizikokémikussal publikált dolgozata [15] indította el azt a kutatási irányzatot, amit azóta molekuláris gasztronómiának neveznek [1]. Hogy a definíciót kissé előbből kezdjük, gasztronómiának nevezünk minden intelligens tudást az emberi táplálkozásról. De gasztronómiának tekintik az ételek, italok szakértő ismeretét, illetve élvezésük művészetét, tágabb értelemben az étkezés kultúráját is. A fejlődés során óhatatlanul felmerült a kérdés, hogy miért viselkednek úgy az élelmiszerek ahogy, amikor bizonyos dolgokat tesznek velük. Az a tevékenység, amelyik a konyhai nyersanyagoktól az elkészült ételig vezető változások fizikai és kémiai mechanizmusát van hivatva megismerni, *Kürti* és *This* kezdeményezése és tevékenysége nyomán molekuláris és szupramolekuláris gasztronómiaként ismerték el és került világszerte elfogadásra a legutóbbi, körülbelül harminc év során [16, 17].

Ezek után már közvetlenül rátérhetünk a jelen fejezet címében kifejezett meglepő kulináris (konyhai) törekvésre; arra, amit javaslója és kidolgozója, a már fentebb is említett *Hervé This* a furcsa és nehezen lefordítható „*note-by-note cuisine*”-nek (*hangjegyről-hangjegyre konyha*) nevezett el. *This* véleménye szerint a molekuláris gasztronómia eredeti törekvése, mint említésre került, az volt, hogy a tudományos ismeretek alapján jobba, élvezhetőbbé tegye az élelmiszereket. De szerinte már az ő eredeti [15,16] törekvései mögött is ott lappangtak azok a gondolatok, amelyek szerint kémiai vegyületekből közvetlenül is készíthetők ételek. Erre utaló kezdeti próbálkozásként említi például állagjavítási és minőség-növelő tényezőként paraetilfenol hozzáadását borokhoz, vagy vanillinmolekulák hozzáadását olcsó viszkikhez ezáltal pótolva azok jelenlétét a drágább termékekben a tölgyfahordókban való tárolásuk eredményeként, vagy 1-okten-3-ol használatát mártások és húsok ízesítésére.

This szerint a *note-by-note cuisine* (*hangjegyről-hangjegyre konyha*) például nem húst, halat, zöltséget, vagy gyümölcsöket használ ételkészítésre, hanem helyettük a belőlük kivont, frakcionált tiszta, vagy a cél érdekében szintetizált kémiai vegyületeket, vagy keverékeiket. Ez hasonló lehetne azzal az úttal, írja *This*, mint amikor elektronikus zenét nem hangszerekkel, például trombitákkal, vagy hegedűkkel hozunk létre, hanem tiszta hanghullámokat keverünk zenévé, azaz hozunk velük létre akkordokat és szimfóniákat. Az úgynevezett elektronikus zene, amit szintetizátorokkal hoznak létre hatalmas fejlődésen ment át létrehozása óta. Ma az ilyen elektronikus hangkeveréssel bármilyen zenei hangok létrehozhatók. A *note-by-note cuisine* (*hangjegyről-hangjegyre konyha*) működése során az ételek készítőjének (szakácsnak) meg kell terveznie a tiszta kémiai komponensekből álló étel alakját, színeit, ízeit, illatait, a főzési, vagy hűtési hőmérsékletet, a trigeminális stimulációt, a textúrákat, a tápértékeket és sokminden mást [18,19]. Ahhoz, hogy ilyen ételek létrehozhatók legyenek, mondja *This*, meg kell ismernünk azokat a kémiai vegyületeket, amik az ételek ízét, szerkezetét és aromáját képezik, felhasználva a kémia műszeres analitikai eszközeit, mint például a tömegspektrometriát, hogy a vegyületeket szintetizálva, vagy vegytiszta formában az állati, vagy növényi szövetekből kivonva fel tudjuk használni. Például a maltodextrin, egy vegyület, ami az alacsony zsírtartalmú élelmiszerek és a sör textúráját javítja, keményítő hidrolízisével állítható elő. A metional, aminek az íze a burgonyához hasonlít, kémiai szintetizálható. Az ilyen szerkezeti és ízvegyületek kombinálhatók a kívánt vitaminokkal és ásványi anyagokkal, majd



5. ábra. Hervé This könyveinek borítói

főzhetők, süthetők olyanná, hogy szerkezetük és textúrájuk például habhoz hasonló, és ízük például a sült sertésé legyen. Szintén példaként a porított k-heptanon a közismert gorgonzola sajtét idézi, de néhány kristály alliliszulfocianid a szájbán a Dijoni mustár hatását kelti.

A *note-by-note cuisine* alkotórészei (ingredients) például lehetnek víz, etanol, szukróz, aminosavak, lipidek, nátriumalginát, agar-agar, növényi gélek, vagy enzimek, mint például a transzglutamináz, stb. Ezek és más vegyületek ugyanúgy keverhetők, darálhatók, melegíthetők vízfürdőben, hűthetők dewar edényekben, kezelhetők párologtatókban, mint a hagyományos konyhai alapanyagok.

This a közelmúltban egy francia, majd egy angol nyelvű könyvben (5. ábra) is összefoglalta elképzeléseit a „*hangjegyről-hangjegyre konyha*”-ról. Csak példaképpen emlíünk meg néhány hangjegyről-hangjegyre konyhai ételreceptet *This* és néhány követője (három Michelin-csillagos párizsi séfek) szerint.

Vajban posírozott homárbeccsinálthoz illő mártás:

oldjunk fel 100 g glukózt és 20 g borkősavat 200 ml vízben. Adjunk hozzá szőlőléből fordított oszmózzissal kivont 2 g polifenolt. Forraljuk fel és adjunk hozzá nátriumkloridot (sózzuk) és borsozzuk piperinnel (a bors csípős hatóanyaga). Kössük meg a mártást amilózzal (egy élesztőből kivont poliszaharid). Vegyük le a tűzről és keverjük bele 50 g triacilglicerolt [22].

Sült csirkecomb:

275 ml vizet 30 g maltodextrinnel, 10 g cukorral, 1,5 g gellen zselével és 3 csepp 2-metil-3-furantiollal keverjük el. Melegítsük lassú tűzön, majd keverve hűtsük le ropogósra egy jéggel telt edényben. Simítsuk bele egy teflonedénybe és süssük 80 percig 100°C-on.

Burgonyahabcsók:

150 ml vízben oldjunk fel 150 g szukrózt, 60 ml metional olajat és 30 g albumin (fehérje) port. A keverékből formázzunk egy teflonedénybe kis hegyes gömböket és süssük 90°C-on öt órán át [20].

Megemlítendő az is, hogy *This* a párizsi *Le Cordon Bleu* luxuscélesztő séfjeivel évente rendez *hangjegyről-hangjegyre konyhai* vacsorabemutatót, amit Hongkongban és Montrealban is megismétel [22]. Ugyancsak a *hangjegyről-hangjegyre konyha* terméke a mesterséges, koleszterinmentes tojás [20] (6. ábra). Ingyenceknek



6. ábra. Szintetikus, koleszterinmentes tükörtojás [22]

talán érdemes rákattintani a kissé bővebb, a fentiekhez hasonló *This* receptgyűjteményre [23], valamint betekinteni könyveibe (5. ábra).

This gondolatai, tanai és megvalósításai számos érdeklődőre és követőre találtak a világban. Az Egyesült Államokbeli *Bill & Melinda Gates Alapítvány* alapította a *Beyond Meat* létesítményt Kaliforniában, ahol új technológiákkal kísérleteznek növények olyan ételekké való alakításával, amiknek íze nem tér el a marha- és csirkeízétől. A *San Francisco-i Hampton Creek* cég kutatói tökéletes tyúk nélküli tojás létrehozásán dolgoznak. Több ezer növényi fehérjét elemeznek annak érdekében, hogy megalkossák a tyúktojás ízét, tápértékét és főzési tulajdonságait. Ezzel feleslegessé kívánják tenni a farmcsirkék tenyésztését. Első termékük, egy tojás nélküli, *Mayo* néven gyártott majonéz már forgalomban van a *Whole Foods* üzletekben az Egyesült Államokban és Európában [20] (7. ábra).

Végszó

Úgy véljük, hogy befejezésül szót kell ejtenünk az e dolgozatban részletezett témák exotikumának az enyhítésére. Mint a címben is említésre került, nem kételkedünk azok első látásra, vagy hallásra felmerülő meglepő voltában. Sőt, hallani véljük azt is, amint egyesek esetleg enyhén szólva csekély lelkesedéssel fogadják a vázolt úrhajósételeknek is parodizálható étkekről szóló beszámolót. Mentségül azért megemlítenénk, hogy a földi lakosság számának csaknem megállíthatatlan növekedésével az éhezés feltartóztatására az állati és növényi alapanyagok növekedésének fokozásának is felmerülnek a határai, aminek ellensúlyozására feltétlenül gondolni kell a táplálkozás új lehetőségeire és útjaira.

Az itt körvonalazottak, és ezt feltétlenül hangsúlyozni kell, nem a hagyományos táplálkozás és a gasztronómia helyettesítését lennének hivatva szolgálni, hanem alternatívák és kiegészítések gondolatait és lehetőségeit járják körül.

IRODALOM

- [1] Braun Tibor, *Empíriától a tudományig. Molekuláris és szupramolekuláris gasztronómia. Magyar Kémikusok Lapja*, LXVI., 4., 2011. április
- [2] Braun Tibor, *Gasztronómiai íz-, illat- és zamatpárosítások molekuláris háttere és új lehetőségei, Magyar Kémikusok Lapja*, megjelenés alatt
- [3] Braun Tibor, *Gasztró-mazochizmus. Csilipaprika-kémia, a Scoville-skála és az ízcsípősségi világrangsor, Magyar Kémikusok Lapja*, megjelenés alatt
- [4] Braun Tibor, *Bizarr testközeli biotechnológia. A Kopi Luwak indonéz luxuskávé. Magyar Kémikusok Lapja*, LXIX., 6., 2014. június
- [5] <http://www.seas.harvard.edu/directory/dedwards>
- [6] <http://en.wikipedia.org/wiki/Aerosol>
- [7] D.A.Edwards, J.J.Kamler, J.Sanchez, *Delivering aerosolizable food products, European Patent Specification*, EP 2 230 934 B1, 08. 10. 2008 <https://data.epo.org/publication-server/rest/v1.0/publication-dates/20120912/patents/EP2230934NWB1/document.pdf>



7. ábra. Kereskedelmi forgalomban lévő, tojásnélküli majonéz [24]

- [8] E.Adler, M.A.Hoon, K.L.Mueller, J.Chandrasekar, N.J.P.Ryba, C.S.Zucker, *Cell*, (2000) 100, 683
- [9] J. Chandrasekar, K. L. Mueller, M.A. Hoon, E.Adler, L.Feng, W.Guo, C.S.Zucker, N.J.P. Ryba, *T2Rs Function as Bitter Taste Receptors, Cell*, (2000) 100, 703
- [10] http://www.designboom.com/weblog/images/images_2/2011/jenny/aeroshot/aeroshot02.jpg
- [11] <http://www.firebox.com/product/2706/Le-Whif-Chocolate-Inhaler>
- [12] <http://www.incrediblethings.com/food/le-whif-breathable-chocolate/>
- [13] <http://www.lifenetwork.hu/lifenetwork/taplalkozastudomany/20100524-mar-a-boltokban-a-belelegezheto-csoki.html>
- [14] N.Kurti, *The physicist in the kitchen, Proc.Royal Soc.*, (1969) 42/199, 451
- [15] N.Kurti, H. *This-Benckhard, Chemistry and physics in the kitchen, Scientific American*, (1994), 271 (April), 44
- [16] H.This, *Molecular gastronomy, Exploring the science of flavor, Columbia University Press*, New York, 2006
- [17] P.Barham, L. H.Skibsted, W.L. Bredie, M.B.Frost, P.Møller, J.Risbo, P.Snitkjær, L. Mørch Mortensen, *Molecular gastronomy: a new emerging scientific discipline, Chem Rev.* (2010), 110, 2313
- [18] H.This, *Molecular gastronomy is a scientific discipline, and note by note cuisine is the next culinary trend, Flavour*, (2013), 2:1,
- [19] http://en.wikipedia.org/wiki/Note_by_note_cuisine
- [20] H.Thomson, *Chemical cuisine, New Scientist*, (2014) 7, June 10
- [21] <http://hervethisinenglish.blogspot.hu/2011/12/note-by-note-cuisine.htm>;
- [22] <http://www.pbs.org/wgbh/nova/next/physics/synthetic-food-better-cooking-through-chemistry/>
- [23] <http://www.futura-sciences.com/magazines/maison/infos/dossiers/d/maison-cuisine-note-note-cuisine-tendance-1582/>
- [24] <http://mms.businesswire.com/media/20130920005149/en/383652/5/JustMayo-2.jpg>